SIEMENS

Руководство по эксплуатации

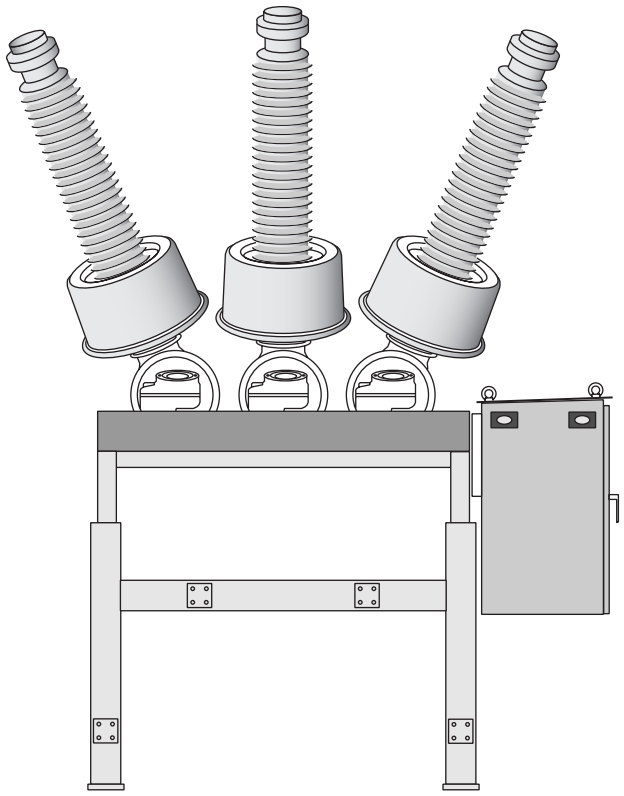
Силовой выключатель 3AP1 DT

для номинального напряжения 40,5 кВ
Заводской номер: 35115245

Betriebsanleitung

Leistungsschalter 3AP1 DT

für Bemessungs-Spannung 40,5 kV
Fabriknummer: 35115245



1003146a

Siemens Aktiengesellschaft
© Siemens AG 2010

В подразделениях концерна **Siemens AG**, **Power Transmission and Distribution, High Voltage** внедрена и применяется система управления качеством согласно нормам **DIN EN ISO 9001**.

Электрические испытательные лаборатории производителя аккредитованы Немецким Советом по аккредитации с 1992 года согласно DIN EN 45 001.

Если Вам потребуются дополнительные экземпляры настоящего руководства по эксплуатации, то Вы можете заказать их в соответствующем местном представительстве фирмы Siemens, указав название и заказ №:

927 10334 836 A

Die **Siemens AG**, **Power Transmission and Distribution, High Voltage**, hat ein Qualitätsmanagement gemäß **DIN EN ISO 9001** eingeführt und wendet es an.

Die elektrischen Prüffelder des Herstellers sind seit 1992 vom Deutschen Akkreditierungsrat nach DIN EN 45 001 akkreditiert.

Wenn Sie weitere Exemplare dieser Betriebsanleitung benötigen, bestellen Sie diese über die zuständige Siemens-Vertretung unter Angabe des Titels und der Bestell-Nr.:

927 10334 836 A

Опубликовано:

Siemens AG

Power Transmission and Distribution

High Voltage

D-13623 Berlin

Тел.: +49 30 386 26659

Факс: +49 30 386 27116

Мобильный телефон: +49 171 3347190

Єлектронная почта: hvcb-service@siemens.com

Интернет: http://www.hv-circuit-breaker.com

Право внесения изменений сохранено.

Все права защищены, в частности (в том числе выдержками), на перевод, перепечатку, воспроизведение копированием или подобными способами.

Нарушения обязывают к возмещению ущерба.

Все права защищены, в частности, на случай выдачи патента или регистрации промышленного образца.

Отпечатано в Федеративной Республике Германии

06.2010 E T HP CB B TS TE

Herausgegeben von:

Siemens AG

Power Transmission and Distribution

High Voltage

D-13623 Berlin

Tel.: +49 30 386 26659

Fax: +49 30 386 27116

Mobil: +49 171 3347190

E-Mail: hvcb-service@siemens.com

Internet: http://www.hv-circuit-breaker.com

Änderungen vorbehalten.

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere (auch auszugsweise) die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Wiedergabe durch Kopieren oder ähnliche Verfahren.

Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadenersatz.

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung

Gedruckt in der Bundesrepublik Deutschland

06.2010 E T HP CB B TS TE

1 Оглавление

2	**Общая часть**	**7**
2.1	Введение	7
2.1.1	Структура руководства по эксплуатации	7
2.1.2	Взаимопонимание при контактах на основе руководства по эксплуатации	8
2.2	Указания мер безопасности	9
3	**Описание**	**11**
3.1	Технические характеристики	11
3.1.1	Нормы, положения	11
3.1.2	Рабочие температуры	11
3.1.3	Изолирующая способность	11
3.1.4	Электрические характеристики	12
3.1.5	Длительность коммутаций	12
3.1.6	Изоляционная и дугогасящая среда	12
3.1.7	Вспомогательный выключатель	13
3.1.8	Прочие технические характеристики	14
3.2	Общая конструкция	15
3.3	Полюс силового	17
3.4	Блок переключения	19
3.5	Дугогашение	21
3.6	Система пружинного привода силового выключателя	23
3.6.1	Натяжение включающей пружины	23
3.6.2	Включить	23
3.6.3	Отключить	24
3.6.4	Последовательность коммутаций	24
3.7	Принцип действия системы пружинного привода	25
3.7.1	Натяжение включающей пружины	25
3.7.2	Включение	29
3.7.3	Отключение	34
3.8	Трансформатор тока	35
3.8.1	Конструкция	36
3.8.2	Обозначение подключений	37
3.9	Управление	39
3.9.1	Устройство натяжения пружины	40
3.9.2	Блок контроля газа	42
3.9.3	Блокировка	45
3.9.4	Управление электродвигателем	45
3.9.5	Защита от образования конденсационной влаги	45
3.9.6	Сигнализации	46
3.9.7	Свободные контакты вспомогательного выключателя	46
3.9.8	Счетчик коммутационных циклов/ счётчик коммутаци	46

1 Inhaltsverzeichnis

2	**Allgemeines**	**7**
2.1	Einleitung	7
2.1.1	Aufbau der Betriebsanleitung	7
2.1.2	Verständigung mit Hilfe der Betriebsanleitung	8
2.2	Sicherheitshinweise	9
3	**Beschreibung**	**11**
3.1	Technische Daten	11
3.1.1	Normen, Bestimmungen	11
3.1.2	Betriebstemperaturen	11
3.1.3	Isoliervermögen	11
3.1.4	Elektrische Daten	12
3.1.5	Schaltzeiten	12
3.1.6	Lösch- und Isoliermittel	12
3.1.7	Hilfsschalter	13
3.1.8	Weitere technische Daten	14
3.2	Allgemeiner Aufbau	15
3.3	Leistungsschalterpol	17
3.4	Schalteinheit	19
3.5	Lichtbogenlöschung	21
3.6	Federspeicher-Antriebssystem des Leistungsschalters	23
3.6.1	Spannen der EIN-Schaltfeder	23
3.6.2	Einschalten	23
3.6.3	Ausschalten	24
3.6.4	Schaltfolge	24
3.7	Wirkungsweise des Federspeicher-Antriebssystems	25
3.7.1	Spannen der EIN-Schaltfeder	25
3.7.2	Einschaltvorgang	29
3.7.3	Ausschaltvorgang	34
3.8	Stromwandler	35
3.8.1	Aufbau	36
3.8.2	Anschlussbezeichnungen	37
3.9	Steuerung	39
3.9.1	Federaufzug	40
3.9.2	Gasüberwachung	42
3.9.3	Sperren	45
3.9.4	Motorsteuerung	45
3.9.5	Betauungsschutz	45
3.9.6	Meldungen	46
3.9.7	Freie Hilfsschalterkontakte	46
3.9.8	Schaltspielzähler/Schaltungszähler	46

4	**Монтаж**	**47**	**4**	**Montage**	**47**
4.1	Меры безопасности при монтаже	47	4.1	Sicherheitshinweise für die Montage	47
4.2	Поставка и складирование	50	4.2	Anlieferung und Lagerung	50
4.2.1	Комплект поставки	50	4.2.1	Lieferumfang	50
4.2.2	Контроль по прибытии	50	4.2.2	Kontrolle nach Empfang	50
4.2.3	Складирование	50	4.2.3	Lagerung	50
4.3	Очистные, смазочные и антикоррозионные средства	52	4.3	Reinigungs-, Schmier- und Korrosionsschutzmittel	52
4.3.1	Очистные средства	52	4.3.1	Reinigungsmittel	52
4.3.2	Смазочные и антикоррозионные средства	54	4.3.2	Schmier- und Korrosionsschutzmittel	54
4.4	Общие указания по монтажу	55	4.4	Allgemeine Hinweise für die Montage	55
4.5	Транспортировка	57	4.5	Transport	57
4.6	Заземление и подключение проводов	58	4.6	Erden und Leitungen anschließen	58
4.6.1	Заземление	58	4.6.1	Erden	58
4.6.2	Работы при присоединении высоких напряжений	58	4.6.2	Arbeiten an den Hochspannungsanschlüssen	58
4.6.3	Подключение линий цепи управления	60	4.6.3	Steuerleitungen anschließen	60
4.7	Заполнение силового выключателя газом	61	4.7	Leistungsschalter mit Gas füllen	61
4.7.1	Вакуумирование	62	4.7.1	Evakuieren	62
4.7.2	Заполнение из газовых баллонов	62	4.7.2	Füllen aus Gasflaschen	62
4.7.3	Проверка герметичности после монтажа	66	4.7.3	Dichtheitsprüfung nach Montage	66
4.8	Проведение пробных коммутаций	67	4.8	Probeschaltungen durchführen	67
4.9	Контрольные испытания при вводе в эксплуатацию	68	4.9	Inbetriebnahme-Kontrollen	68
4.9.1	Обогреватели защиты от выпадения росы	68	4.9.1	Heizwiderstände für den Betauungsschutz	68
4.9.2	Испытание функций управления силового выключателя	68	4.9.2	Prüfung der Leistungsschalter-Steuerung	68
4.9.3	Протокол пуска в эксплуатацию	68	4.9.3	Inbetriebsetzungsprotokoll	68
5	**Эксплуатация**	**69**	**5**	**Betrieb**	**69**
5.1	Указания по эксплуатации	69	5.1	Hinweise für den Betrieb	69
5.1.1	Защита от образования конденсационной влаги	69	5.1.1	Betauungsschutz	69
5.1.2	Включение и отключение	69	5.1.2	Ein- und Ausschalten	69
5.1.3	Давление газа SF_6/CF_4	70	5.1.3	SF_6/CF_4-Gasdruck	70
5.1.4	Блокирование функции	71	5.1.4	Funktionssperre	71
5.1.5	Механическая блокировка включения	71	5.1.5	Mechanische Einschaltsperre	71
5.1.6	Допустимое количество отключений (силового выключателя)	71	5.1.6	Zulässige Anzahl von Ausschaltungen (Leistungsschalter)	71
5.1.7	Рекомендуемый порядок действий при обнаружении дефектов	74	5.1.7	Empfohlenes Vorgehen bei Unregelmäßigkeiten	74
5.2	Утилизация высоковольтных коммутационных аппаратов и установок	75	5.2	Entsorgung von Hochspannungsschaltgeräten und Anlagen	75

6	**Содержание в исправности**	**77**	**6**	**Instandhaltung**	**77**
6.1	Общее сведения о выполнении работ по техническому обслуживанию	77	6.1	Allgemeines über Kontrollen und Instandhaltung	77
6.1.1	Услуги технического обслуживания (обзор)	77	6.1.1	Instandhaltungsdienste (Übersicht)	77
6.1.2	Использование персонала	78	6.1.2	Personaleinsatz	78
6.1.3	Пакеты техобслуживания	79	6.1.3	Wartungspakete	79
6.1.4	Начальный срок для технического обслуживания	79	6.1.4	Starttermin für die Instandhaltung	79
6.1.5	Неисправности	79	6.1.5	Störungen	79
6.1.6	Общие указания	80	6.1.6	Allgemeine Hinweise	80
6.2	Рекомендации по технике безопасности при выполнении работ по техническому обслуживанию	81	6.2	Sicherheitshinweise für Kontrollen und Instandhaltung	81
6.3	План работ по техническому обслуживанию	85	6.3	Kontroll- und Instandhaltungsplan	85
6.3.1	План работ по техническому обслуживанию	87	6.3.1	Kontroll- und Instandhaltungsplan	87
6.4	Работы в соответствии с планом текущего ремонта (силового выключателя)	88	6.4	Arbeiten gemäß Instandhaltungsplan (Leistungsschalter)	88
6.4.1	Общий контроль	88	6.4.1	Allgemeine Kontrolle	88
6.4.2	Откачать SF_6/CF_4	89	6.4.2	SF_6/CF_4-Gas absaugen	89
6.4.3	Контроль контактной системы	89	6.4.3	Kontrolle des Kontaktsystems	89
6.4.4	Вакуумирование силового выключателя и заполнение силового выключателя газосмесью	100	6.4.4	Leistungsschalter evakuieren und mit Gas füllen	100
6.4.5	Контроль манометра	102	6.4.5	Gas-Manometer überprüfen	102
6.4.6	Контроль датчика плотности	102	6.4.6	Prüfung des Dichtewächters	102
6.4.7	Контроль герметичности силового выключателя, готового к эксплуатации	102	6.4.7	Lecksuche am betriebsbereiten Leistungsschalter	102
6.4.8	Проверка пружинного привода	103	6.4.8	Kontrollen am Federspeicherantrieb	103
6.4.9	Электрические соединения	106	6.4.9	Elektrische Verbindungen	106
6.4.10	Защита от образования конденсационной влаги	106	6.4.10	Betauungsschutz	106
6.4.11	Контроль функций	106	6.4.11	Funktionskontrollen	106
6.4.12	Проверка управления привода	107	6.4.12	Kontrolle der Antriebssteuerung	107
6.4.13	Контроль влажности газосмеси	107	6.4.13	SF_6/CF_4-Gas-Feuchtegehalt prüfen	107
6.4.14	Контроль содержания воздуха	107	6.4.14	Luftanteil messen	107
6.4.15	Антикоррозионная защита	107	6.4.15	Korrosionsschutz	107
6.4.16	Особые происшествия	107	6.4.16	Besondere Vorkommnisse	107
	Протокол ввода в эксплуатацию силового выключателя 3AP1 DT	**109**		**Inbetriebsetzungsprotokoll für den Leistungsschalter 3AP1 DT**	**109**
	Функциональная схема пружинного привода	**117**		**Funktionsschema des Federspeicherantriebs**	**117**

2 Общая часть

2.1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации действительно для высоковольтных силовых выключателей с заводскими номерами, указанными на титульном листе. Целью руководства является ознакомление обслуживающего персонала с устройством и принципом работы силового выключателя. Кроме того, оно содержит указания по эксплуатации и сведения о монтаже и техническом обслуживании.

Все указанные в настоящем руководстве по эксплуатации значения давления представляют собой избыточное давление за исключением случаев, когда особо указано, что данное значение является абсолютным давлением.

Рекомендуется заранее ознакомить персонал с руководством по эксплуатации и другими документами, входящими в комплект поставки, чтобы проинформировать его об используемом силовом выключателе и прочих эксплуатационных особенностях.

☞ Указание

Руководство по эксплуатации содержит указания по монтажу, надлежащей эксплуатации и техническому обслуживанию силового выключателя, а также предупредительные указания. Они указывают на недопустимые действия и потенциальные опасности, связанные с эксплуатацией силового выклю чателя.

Если Вы хотите получить дополнительную информацию, а также в случае возникновения особых проблем, которые недостаточно подробно описаны в руководстве по эксплуатации, Вы можете получить требуемую информацию в местном филиале фирмы Siemens.

2.1.1 Структура руководства по эксплуатации

Руководство по эксплуатации разбито на главы 1- *Оглавление*, 2- *Общая часть*, 3- *Описание*, 4- *Монтаж*, 5- *Эксплуатация* и 6- *Содержание в исправности*.

2 Allgemeines

2.1 Einleitung

Diese Betriebsanleitung gilt für Hochspannungs-Leistungsschalter mit den auf dem Titelblatt angegebenen Fabriknummern. Sie soll das Betriebspersonal mit dem Aufbau und der Wirkungsweise des Leistungsschalters vertraut machen. Sie gibt ferner Hinweise für den Betrieb und informiert über die Montage und Instandhaltung.

Alle in dieser Betriebsanleitung genannten Druckwerte sind Überdruckwerte, wenn nicht besonders auf den absoluten Druck hingewiesen wird.

Es wird empfohlen, dass sich das Betriebspersonal frühzeitig mit der Betriebsanleitung und weiteren gelieferten Unterlagen vertraut macht, um über den von ihm zu betreibenden Leistungsschalter und sonstige betriebliche Besonderheiten informiert zu sein.

☞ Hinweis

Die Betriebsanleitung enthält Anweisungen für die Montage, den ordnungsgemäßen Betrieb und für die Instandhaltung des Leistungsschalters sowie Sicherheitshinweise. Diese weisen auf unzulässige Maßnahmen hin und zeigen das mit dem Betrieb des Leistungsschalters verbundene Gefahrenpotential auf.

Sollten Sie weitere Informationen wünschen oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Betriebsanleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche SIEMENS-Niederlassung anfordern.

2.1.1 Aufbau der Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung ist in die Kapitel 1- *Inhaltsverzeichnis*, 2- *Allgemeines*, 3- *Beschreibung*, 4- *Montage*, 5- *Betrieb* und 6- *Instandhaltung* gegliedert.

2.1.2 Взаимопонимание при контактах на основе руководства по эксплуатации

Для устного или письменного извещения, а так же для заказа необходимых запчастей используйте наименования и каталожные номера в соответсвии с руководством по эксплуатации, при этом обязательно указывайте номер заказа 927 10334 836 A, страницу и номер рисунка (рис.), на котором изображена эта запчасть. Это поможет избежать недоразумений.

2.1.2 Verständigung mit Hilfe der Betriebsanleitung

Zur mündlichen oder schriftlichen Verständigung, sowie zur Bestellung von eventuell benötigten Ersatzteilen, verwenden Sie bitte die in der Betriebsanleitung benutzten Bezeichnungen und Teile-Nummern unter Angabe der Bestellnummer der Betriebsanleitung 927 10334 836 A, der Seitennummer und Nennung der Nummer der Abbildung (Bild). Auf diese Weise können Missverständnisse vermieden werden.

2.2 Указания мер безопасности

В эксплуатационном положении определённые части силового выключателя находятся под напряжением, опасным для жизни, и давлением газа (SF_6/CF_4), который используется в качестве изоляционной и дугогасящей среды.

Смешанный газ, состоящий из шестифтористой серы (SF_6) и тетрафторметана (CF_4), в чистом состоянии представляет собой бесцветный, без запаха и вкуса, неядовитый и негорючий газ, который, как и азот, является инертным. Безопасное обращение с смешанным газом обеспечивается в том случае, если во вдыхаемом воздухе имеется достаточное содержание кислорода. SF_6/CF_4 не представляет никакой опасности окружающей среде.

При транспортировке и поставке полюса силового выключателя предварительно заполнены элегазом с давлением 0,30 бар...0,50 бар SF_6.

Обслуживающий персонал должен быть надлежащим образом ознакомлен со всеми предупреждениями и указаниями по монтажу, эксплуатации, а также мероприятиями по ремонту и по поддержанию выключателя в рабочем состоянии.

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Несоблюдение предупредительных указаний может привести к гибели, тяжелым увечьям персонала, а также к значительному материальному и экологическому ущербу.

Потребитель силового выключателя обязан предоставить в распоряжение персонала, занятого монтажом, техническим обслуживанием и эксплуатацией, необходимые инструкции по выполнению соответствующих работ, действующие в данной стране правила техники безопасности и указания по действиям в аварийной ситуации, а также обеспечить возможность в любой момент обратиться к данной документации, например, путем ее вывешивания.

Дополнительно к действующим в данной стране правилам техники безопасности и производственным инструкциям необходимо соблюдать следующие указания, предохранительные меры и предупреждения:

2.2 Sicherheitshinweise

Beim Betrieb stehen bestimmte Teile des Leistungsschalters unter gefährlicher elektrischer Spannung und Gasdruck (SF_6/CF_4). Außenliegende Antriebsanbauten können bedingt durch die automatische Steuerung unvorhersehbare, schlagartige Bewegungen ausführen.

Das Mischgas, bestehend aus Schwefelhexafluorid (SF_6) und Tetrafluormethan (CF_4) ist in reinem Zustand ein farb-, geruch-, und geschmackloses, ungiftiges und nicht brennbares Gasgemisch, das inaktiv wie Stickstoff ist. Der sichere Umgang mit dem Mischgas SF_6/CF_4 ist gewährleistet, wenn ein ausreichender Sauerstoffgehalt in der Atemluft vorhanden ist. Von SF_6/CF_4 geht keine Gefahr für das Ökosystem aus.

Bei Transport und Anlieferung sind die Schalterpole des Leistungsschalters mit 0,30 bar...0,50 bar SF_6-Gas vorgefüllt.

Das Betriebspersonal muss mit allen Warnungen und Hinweisen für die Montage, den Betrieb sowie die Instandhaltungs- und Reparaturmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung vertraut und entsprechend eingewiesen sein.

⚠ **WARNUNG**

Bei Nichtbeachtung der Warnhinweise können Tod, schwere Körperverletzungen sowie erhebliche Sach- und Umweltschäden die Folge sein.

Der Betreiber des Leistungsschalters muss dafür Sorge tragen, dass dem Montage-, Wartungs- und Betriebspersonal die notwendigen Anordnungen für die entsprechende Tätigkeit, die im jeweiligen Land gültigen Sicherheitsvorschriften und Hinweise über das Verhalten bei möglichen Unfällen zur Verfügung stehen und jederzeit eingesehen werden können, z.B. durch Aushang.

Unabhängig von den im jeweiligen Land gültigen Sicherheitsvorschriften und betrieblichen Anordnungen sind folgende Hinweise, Vorsichtsmaßnahmen und Warnungen zu beachten:

- Принадлежности, необходимые для монтажа, эксплуатации и технического обслуживания силового выключателя, и средства, требующиеся согласно общим правилам техники безопасности (защитная одежда, вспомогательные приспособления для ручных коммутаций, предупредительные таблички, ручные лампы, огнетушители и т.д.), следует содержать в порядке в отведенном месте и периодически проверять на комплектность и надлежащее состояние. Это относится также к руководству по эксплуатации.
- Необходимо строго соблюдать предписанные интервалы технического обслуживания, а также инструкции по ремонту и замене деталей.
- Подробные предупредительные указания, описывающие безопасное выполнение опасных работ, включены в соответствующие разделы руководства по эксплуатации. Они выделены в тексте рамкой, жирным шрифтом и/или другим образом.

- Das Zubehör, das zur Montage, zum Betrieb und zur Instandhaltung des Leistungsschalters und aus allgemeinen Sicherheitsgründen notwendig ist (Schutzkleidung, Vorrichtungen zum behelfsmäßigen Schalten von Hand, Warnschilder, Handlampen, Feuerlöscher usw.), muss an einem bestimmten Platz übersichtlich aufbewahrt und regelmäßig auf Vollständigkeit und guten Zustand hin überprüft werden. Dazu gehört auch die komplette Betriebsanleitung.
- Die vorgeschriebenen Wartungsintervalle sowie die Anweisungen für Reparatur und Austausch sind einzuhalten.
- Ausführliche Warnhinweise, die die sichere Ausführung gefährlicher Arbeiten beschreiben, sind in die jeweiligen Abschnitte der Betriebsanleitung eingearbeitet. Sie sind durch Einrahmung, Fettdruck, und/oder auf andere Weise aus dem übrigen Text hervorgehoben.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

в духе данного руководства по эксплуатации означает, что при невыполнении соответствующих мер предосторожности возможны гибель, тяжелое увечье или существенный материальный и экологический ущерб.

⚠ WARNUNG

im Sinne dieser Betriebsanleitung bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erhebliche Sach- bzw. Umweltschäden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ Осторожно

в духе данного руководства по эксплуатации означает, что при невыполнении соответствующих мер предосторожности возможны легкое увечье или материальный и экологический ущерб.

⚠ Vorsicht

im Sinne dieser Betriebsanleitung bedeutet, dass leichte Körperverletzung oder Sach- bzw. Umweltschäden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

☞ Указание

в духе данного руководства по эксплуатации означают сведения по облегчению и улучшению обращения с силовым выключателем. Они основываются на опыте, накопленном персоналом концерна Siemens.

☞ Hinweis

im Sinne dieser Betriebsanleitung enthält Informationen zur Erleichterung und Verbesserung des Umganges mit dem Leistungsschalter. Diese Informationen basieren auf Erfahrungen des Siemens-Personals.

3 Описание

3.1 Технические характеристики

Силовой выключатель 3AP1 DT является трехполюсным автоматическим компрессионным выключателем в исполнении для наружной установки, где в качестве изолирующего и дугогасящего средства применяется газосмесь SF_6/CF_4.

Силовой выключатель имеет один пружинный привод на все фазы, что позволяет ему выполнять операцию АПВ на трёх фазах.

3.1.1 Нормы, положения

Силовой выключатель и прилагаемые при поставке приспособления и специальные инструменты соответствуют законам, предписаниям и стандартам, действующим к моменту поставки.

Силовой выключатель соответствует:

- предписаниям публикации IEC 62271-1.
- предписаниям публикации IEC 62271-100.

3.1.2 Рабочие температуры

Силовой выключатель предназначен для применения в диапазоне температуры окружающей среды от -45°C до 40°C.

3.1.3 Изолирующая способность

Номинальное напряжение	40,5 кВ
Номинальное кратковременное испытательное переменное напряжение	
относительно земли	95 кВ
через участок переключения	95 кВ
Ном. выдерживаемое напряж. Грозового импульса	
относительно земли	250 кВ
через участок переключения	250 кВ
между полюсами	250 кВ
Разрядный промежуток	
относительно земли	598 мм
через участок переключения	1172 мм
между полюсами	687 мм
Миним. путь скользящего разряда	
относительно земли	1854 мм

Табл. 1 Изолирующая способность

3 Beschreibung

3.1 Technische Daten

Der Leistungsschalter 3AP1 DT ist ein dreipoliger Selbstkompressionsschalter in Freiluftausführung, bei dem als Isolier- und Löschmittel SF_6/CF_4-Gas verwendet wird.

Der Leistungsschalter ist mit einem gemeinsamen Federspeicherantrieb für alle 3 Phasen ausgerüstet, so dass der Schalter für dreipolige Kurzunterbrechung geeignet ist.

3.1.1 Normen, Bestimmungen

Der Leistungsschalter sowie die mitgelieferten Vorrichtungen und Spezialwerkzeuge entsprechen den zum Zeitpunkt der Auslieferung geltenden Gesetzen, Vorschriften und Normen.

Der Leistungsschalter entspricht:

- den Bestimmungen der IEC-Publikation 62271-1.
- Den Bestimmungen der IEC-Publikation 62271-100.

3.1.2 Betriebstemperaturen

Der Leistungsschalter ist für den Einsatz im Umgebungs-Temperaturbereich von -45°C bis 40°C geeignet.

3.1.3 Isoliervermögen

Bemessungs-Spannung	40,5 kV
Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannung	
gegen Erde	95 kV
über Schaltstrecke	95 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	
gegen Erde	250 kV
über Schaltstrecke	250 kV
zwischen den Polen	250 kV
Schlagweite in Luft	
gegen Erde	598 mm
über Schaltstrecke	1172 mm
zwischen den Polen	687 mm
Minimaler Kriechweg über die Isolatoren	
gegen Erde	1854 mm

Tab. 1 Isoliervermögen

3.1.4 Электрические характеристики

Номинальное напряжение	40,5 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальный рабочий ток	2000 А
Номинальный ток отлючения при коротком замыкании	40 кА
Номинальный ток отключения ненагруженной воздушной линии (1,4 на единицу)	10 А
Номинальный ток отключения кабельной линии (1,4 на единицу)	125 А
Переходное восстанавливающееся напряжениепри коротком замыкании на клеммах	согласно МЭК
Номинальный ток включения при коротком замыкании	100 кА
Номинальная длительность короткого замыкания	3 с
Номинальная последовательность коммутаций	О-0,3с-ВО-3мин-ВО

Табл. 2 Электрические характеристики

3.1.4 Elektrische Daten

Bemessungs-Spannung	40,5 kV
Bemessungs-Frequenz	50 Hz
Bemessungs-Betriebsstrom	2000 A
Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom	40 kA
Bemessungs-Freileitungs-Ausschaltstrom (1,4 p.u.)	10 A
Bemessungs-Kabel-Ausschaltstrom (1,4 p.u.)	125 A
Transiente Wiederkehrspannung bei Klemmenkurzschluss	gem. IEC
Bemessungs-Kurzschluss-Einschaltstrom	100 kA
Bemessungs-Kurzschlussdauer	3 s
Bemessungsschaltfolge	O-0,3s-CO-3min-CO

Tab. 2 Elektrische Daten

3.1.5 Длительность коммутаций

Минимальная продолжительность команды (Включения)	80 мс
Минимальная продолжительность команды (Отключения)	80 мс
Собственное время включения	55 мс ± 5 мс
Собственное время отключения	31 мс ± 3 мс
Номинальное время выключения	≤ 60 мс
Продолжительность положения контакта ВКЛ-ОТКЛ	30 мс ± 10 мс
Продолжительность паузы	300 мс

Табл. 3 Длительность коммутаций

3.1.5 Schaltzeiten

Befehlsmindestdauer (Einschaltung)	80 ms
Befehlsmindestdauer (Ausschaltung)	80 ms
Einschalteigenzeit	55 ms ± 5 ms
Ausschalteigenzeit	31 ms ± 3 ms
Bemessungs-Ausschaltzeit	≤ 60 ms
Ein-Aus-Kontaktzeit	30 ms ± 10 ms
Pausenzeit	300 ms

Tab. 3 Schaltzeiten

3.1.6 Изоляционная и дугогасящая среда

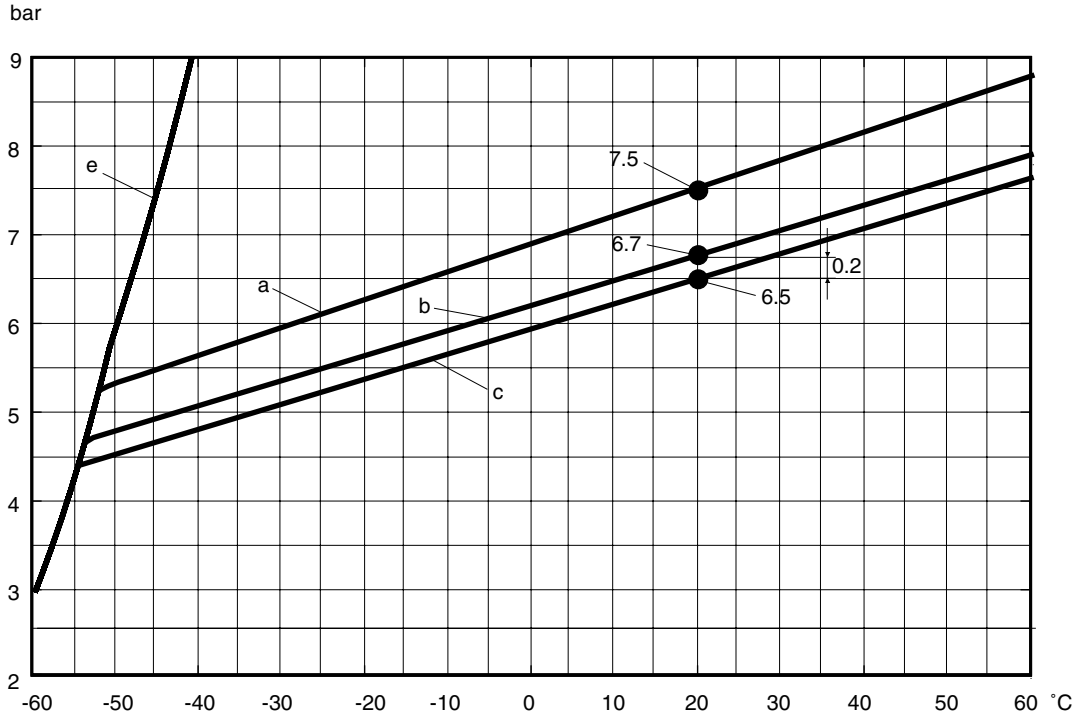
Масса наполнителя	12,5 кг
Объем	297 дм^3
Соотношение компонентов SF_6/CF_4	35 % / 65 %
Расчетное избыточное давление наполнения при +20 °C	7,5 бар
Значения срабатывания прибора контроля газовой камеры	
Сообщение «Падение давления» (при 20 °C)	6,7 бар
Блокирование функции/минимальное рабочее давление при 20 °C	6,5 бар
Фильтрующий материал (силовой выключатель в сборе)	1,5 кг

Табл. 4 Гасящее средство SF_6/CF_4

3.1.6 Lösch- und Isoliermittel

Füllmasse	12,5 kg
Volumen	297 dm^3
Mischungsverhältnis SF_6/CF_4	35 % / 65 %
Bemessungs-Füllüberdruck bei +20°C	7,5 bar
Ansprechwerte der Gasraumüberwachung	
Meldung "Druckabfall" (bei 20° C)	6,7 bar
Funktionssperre / Mindestbetriebsdruck bei 20°C	6,5 bar
Filtermaterial (kompletter Leistungsschalter)	1,5 kg

Tab. 4 Löschmittel SF_6/CF_4



1001823b

a	Давление наполнения газосмесью (номинальная кривая плотности)	a	SF_6/CF_4-Füllüberdruck (Nenndichtelinie)
b	Сообщение *Потеря SF_6/CF_4*	b	Meldung *SF_6/CF_4-Verlust*
c	Блокировка функции газосмесь SF_6/CF_4	c	SF_6/CF_4-Funktionssperre
e	Кривая сжижения SF_6	e	Verflüssigungslinie SF_6

Рис 1 Номинальная кривая плотности SF_6/CF_4 и значения срабатывания датчика плотности

Bild 1 SF_6/CF_4-Füllüberdruck und Ansprechwerte des Dichtewächters

3.1.7 Вспомогательный выключатель

Номинальный рабочий ток	10 A
Расчетный кратковременный ток	100 A/30 мс
Отключающая способность 48 В ≤ U_a ≤ 250 $В_{пост. тока}$; L/R 20 мс	440 Вт

Табл. 5 Вспомогательный выключатель

Вспомогательный выключатель соответствует контактному классу 1.

3.1.7 Hilfsschalter

Bemessungs-Betriebsstrom	10 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom	100 A/30 ms
Ausschaltvermögen 48 V ≤ U_a ≤ 250 V_{DC}; L/R 20 ms	440 W

Tab. 5 Hilfsschalter

Der Hilfsschalter besitzt die Kontaktklasse 1.

3.1.8 Прочие технические характеристики

Технические характеристики

- Напряжение на расцепителе
- Напряжение управления
- Напряжение для подогрева
- Мощность обогрева
- Контроль давления SF_6/CF_4
- двигатель натяжения пружинного привода

приведены в электрической схеме.

Технические характеристики

- Масса
- допустимое натяжение троса F

приведены на размерном эскизе.

3.1.8 Weitere technische Daten

Technische Daten für

- Auslöserspannung
- Steuerspannung
- Heizspannung
- Heizleistung
- Drucküberwachung SF_6/CF_4
- Spannmotor des Federspeicherantriebs

sind im Schaltplan angegeben.

Technische Daten für

- Masse
- den zulässigen Seilzug F

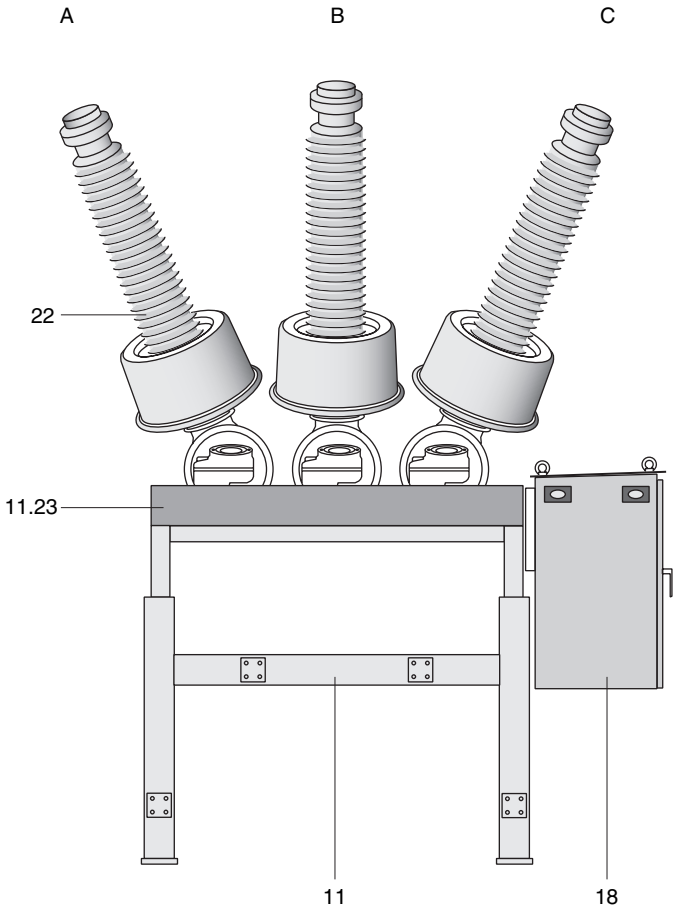
sind im Maßbild angegeben.

3.2 Общая конструкция

Три полюса силового выключателя находятся на общей опорной раме 11 (Рис 2).

3.2 Allgemeiner Aufbau

Die drei Schalterpole des Leistungsschalters stehen auf einem gemeinsamen Basisträger 11 (Bild 2).



11	Рама силового выключателя
11.23	Кожух
18	Блок привода
22	Полюс силового

Рис 2 Трехфазный силовой выключатель

11	Leistungsschaltergestell
11.23	Abdeckung
18	Antriebseinheit
22	Leistungsschalterpol

Bild 2 Dreipoliger Leistungsschalter

В коммутационных узлах в качестве изоляционной и дугогасящей среды используется газовое наполнение SF_6/CF_4.

Три опорных изолятора полюсов силового выключателя соединены трубопроводами с газовой камерой. Плотность элегаза контролируется прибором контроля за плотностью, а давление показывается манометром.

Силовой выключатель оснащён пружинным приводом, который находится в блоке привода 18, расположенном на несущей опоре 11. Необходимая для выполнения коммутации энергия накапливается в общей для всех полюсов включающей пружине и отключающей пружине. Включающая и отключающая пружины расположены в блоке привода.

Die Schalteinheiten haben als Lösch- und Isoliermittel eine SF_6/CF_4-Gasfüllung.

Die drei Leistungsschalterpole sind über Rohrleitungen zu einem Gasraum verbunden. Die SF_6/CF_4-Gasdichte wird von einem Dichtewächter überwacht und der Druck von einem Manometer angezeigt.

Der Leistungsschalter hat einen Federspeicherantrieb, der sich in der am Basisträger 11 befestigten Antriebseinheit 18 befindet. Die zum Schalten benötigte Energie wird in je einer für alle drei Pole gemeinsamen EIN-Schaltfeder und AUS-Schaltfeder gespeichert. Die Einschalt- und AUS-Schaltfeder befinden sich in der Antriebseinheit.

Полюс силового выключателя C задействуется непосредственно пружинным приводом через направляющий редуктор и посредством соединительной штанги соединяется с направляющими редукторами полюсов силового выключателя A и B. Соединительные штанги находятся под крышкой 11.23.

На монтажной раме, интегрированной в узел привода 18, находятся все устройства для управления и контроля силового выключателя, а так же клеммные колодки, необходимые для электроподключения, включая клеммные колодки для трансформатора тока.

Der Leistungsschalterpol C wird über ein Umlenkgetriebe direkt vom Federspeicherantrieb betätigt und ist mittels Koppelstangen mit den Umlenkgetrieben der Leistungsschalterpole A und B verbunden. Die Koppelstangen befinden sich unterhalb der Abdeckung 11.23.

Der in der Antriebseinheit 18 integrierte Montagerahmen enthält alle Einrichtungen für die Steuerung und Überwachung des Leistungsschalters und die für den elektrischen Anschluss erforderlichen Klemmenleisten einschließlich der Klemmenleisten für die Stromwandler.

3.3 Полюс силового

Составными частями полюса силового выключателя являются:

- Блок переключения
- Трансформатор тока
- Проходной изолятор
- Кабель с подключением высокого напряжения

Все три полюса силового выключателя имеют одинаковую конструкцию. На Рис 3 изображен полюс выключателя в разрезе. Направляющий редуктор 15 монтирован в трех различных расположениях. Смотри строение силового выключателя Общая конструкция.

Движение отключения передается от пружинного привода через приводной шток 18.27.1, вал 15.8.3 и контактный шток из изолирующего материала 16.9 на блок переключения 22.

В поворотном механизме 15 расположен фильтрующий пакет 15.16. 3, предназначенный для сбора продуктов разложения элегаза и для поддержания элегаза в сухом состоянии.

3.3 Leistungsschalterpol

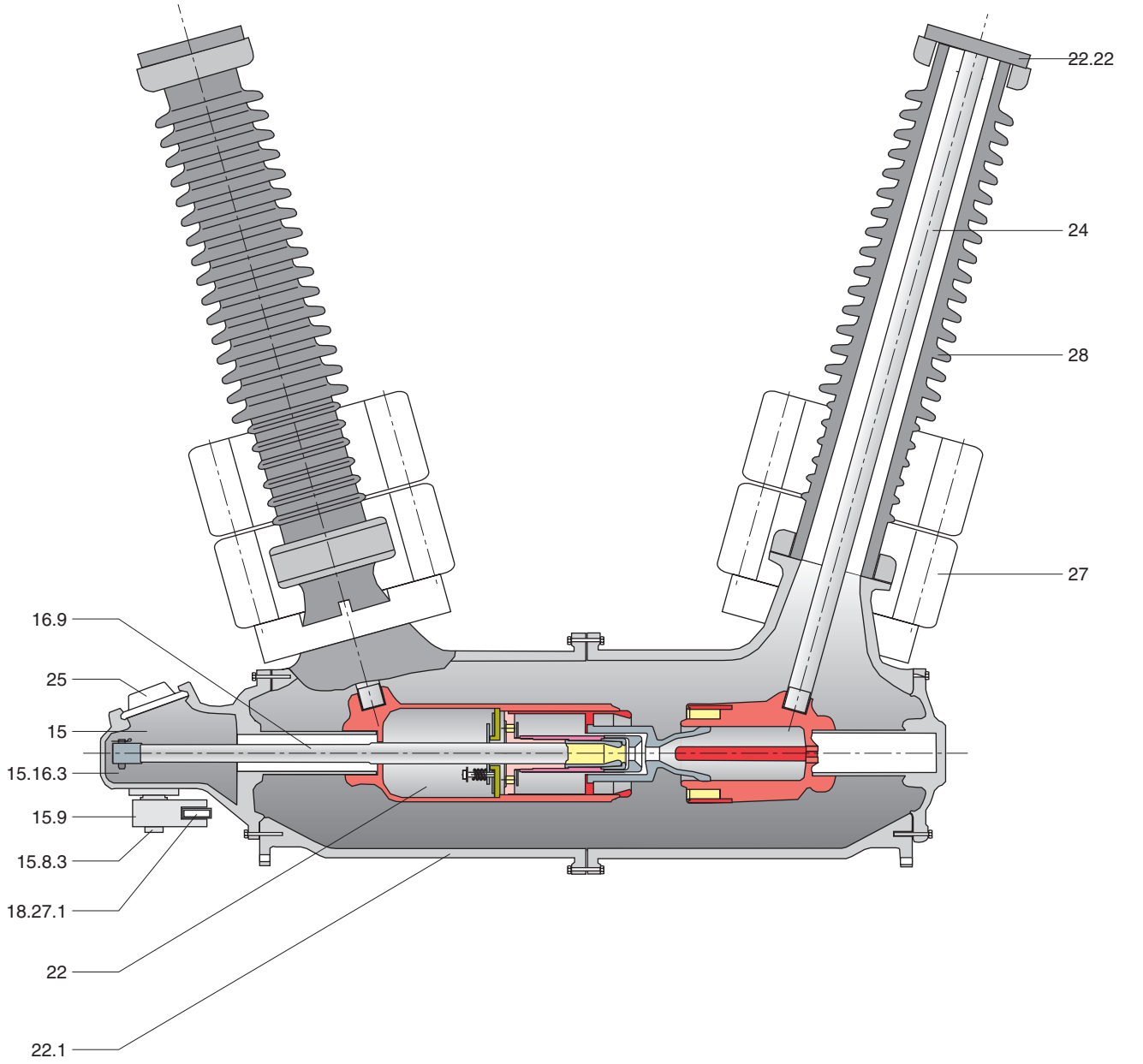
Die Bestandteile des Leistungsschalterpols sind:

- Schalteinheit
- Stromwandler
- Durchführung
- Leiter mit Hochspannungsanschluss

Die drei Schalterpole des Leistungsschalters sind baugleich. In Bild 3 ist ein Leistungsschalterpol im Schnitt dargestellt. Das Umlenkgetriebe 15 ist in drei verschiedenen Anordnungen montiert. Siehe 3.2 *Allgemeiner Aufbau* (Bild 2).

Die Schaltbewegung wird vom Federspeicherantrieb über eine Antriebsstange 18.27.1, die Welle 15.8.3 und die Schaltstange aus Isoliermaterial 16.9 auf die Schalteinheit 22 übertragen.

Im Umlenkgetriebe 15 befindet sich das Filtermaterial 15.16.3 zur Aufnahme von SF_6-Zersetzungsprodukten und zur Trockenhaltung des Gases.



15	Поворотный механизм
15.8.3	Вал
15.9	Наружный рычаг
15.16.3	Фильтрующий пакет
16.9	Коммутационная штанга
18.27.1	Приводная штанга
22	Блок переключения
22.1	Корпус
22.22	Подключение высокого напряжения
24	Проводник
25	Предохранительная мембрана
27	Трансформатор тока
28	Ввод

Рис 3 Полюс силового выключателя в разрезе

15	Umlenkgetriebe
15.8.3	Welle
15.9	Außenhebel
15.16.3	Filterbeutel
16.9	Schaltstange
18.27.1	Antriebsstange
22	Schalteinheit
22.1	Gehäuse
22.22	Hochspannungsanschluss
24	Leiter
25	Berstplatte
27	Stromwandler
28	Freiluftdurchführung

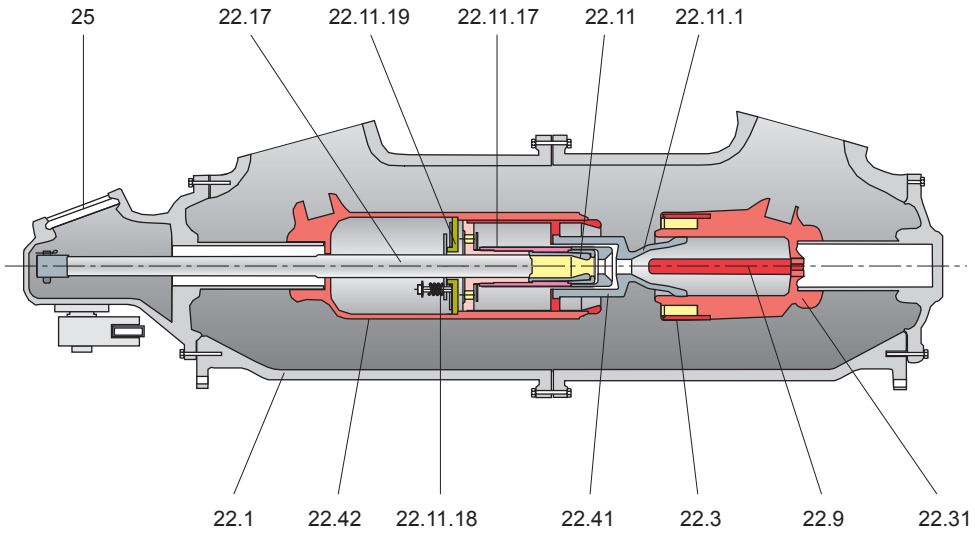
Bild 3 Schnitt durch einen Leistungsschalterpol

3.4 Блок переключения

На Рис 4 изображен блок переключения в разрезе. Контактная система находится в герметичном корпусе 22.1.

3.4 Schalteinheit

In Bild 4 ist eine Schalteinheit im Schnitt dargestellt. Das Kontaktsystem befindet sich in einem gasdichten Gehäuse 22.1.



1000330b

22.1	Корпус
22.3	Контактные пластины
22.9	Неподвижный контакт
22.11	Подвижный дугогасительный контакт (трубчатый контакт)
22.11.1	Сопло
22.11.17	Поршень
22.11.18	Клапанная пластина
22.11.19	Блок клапанов
22.17	Коммутационная штанга
22.31	Контактодержатель
22.41	Цилиндр
22.42	Цилиндр
25	Предохранительная мембрана

Рис 4 Блок переключения

22.1	Gehäuse
22.3	Kontaktlamellen
22.9	Pin
22.11	Beweglicher Lichtbogenkontakt (Rohrkontakt)
22.11.1	Düse
22.11.17	Kolben
22.11.18	Ventilplatte
22.11.19	Ventilgruppe
22.17	Schaltrohr
22.31	Kontaktträger
22.41	Heizzylinder
22.42	Zylinder
25	Berstplatte

Bild 4 Schalteinheit

Линия главного тока состоит из верхнего фланца подключения 22.22, кабеля 24 (см. *Рис 3*), контактных пластин 22.3, расположенных кольцеобразно в контактодержателе 22.31, нагревательного цилиндра 22.41, цилиндра 22.42, кабеля 24 и верхнего фланца подключения 22.22.

За счет формы контактных пластин 22.3 постоянно обеспечивается необходимое контактное давление на нагревательный цилиндр 22.41 и контактодержатель 22.31.

Параллельно основной токовой цепи образуется токовая цепь электрической дуги, состоящая из находящегося в контактодержателе подвижного контакта 22.31 и расположенного в цилиндре 22.41 подвижного контакта.

Неподвижный и подвижный контакты (22.9 и 22.11) изготовлены из материалов с высокой устойчивостью к выгоранию.

Die Hauptstrombahn setzt sich zusammen aus dem oberen Hochspannungsanschluss 22.22, dem Leiter 24 (siehe *Bild 3*), den im Kontaktträger 22.31 ringförmig angeordneten Kontaktlamellen 22.3, dem Heizzylinder 22.41, dem Zylinder 22.42, dem Leiter 24 und dem oberen Hochspannungsanschluss 22.22.

Die Kontaktlamellen 22.3 sind so geformt, dass immer der notwendige Kontaktdruck auf den Heizzylinder 22.41 und auf den Kontaktträger 22.31 sichergestellt ist.

Parallel zur Hauptstrombahn liegt die Lichtbogenstrombahn, die gebildet wird aus dem im Kontaktträger 22.31 befindlichen Pin 22.9 und dem im Heizzylinder 22.41 angeordneten beweglichen Rohrkontakt 22.11.

Der Pin 22.9 und der Rohrkontakt 22.11 bestehen aus Werkstoffen mit besonders hoher Abbrandfestigkeit.

Подвижный дугогасительный контакт (трубчатый контакт) 22.11, поршень 22.11.17 и нагревательный цилиндр 22.41 имеют прочное механическое соединение и связаны с коммутационной трубкой 22.17, образуя тем самым подвижную часть блока переключения.

С обратной стороны поршня 22.11.17 имеется клапанная пластина 22.11.18, которая вместе с группой клапанов 22.11.19 образует компрессионное устройство, необходимое для дугогашения.

Процессы, происходящие в блоке переключения в момент отключения, схематически представлены в разделе 3.5 *Дугогашение*.

Der bewegliche Lichtbogenkontakt (Rohrkontakt) 22.11, der Kolben 22.11.17 und der Heizzylinder 22.41 sind mechanisch fest miteinander verbunden und mit dem Schaltrohr 22.17 gekoppelt und bilden den bewegten Teil der Schalteinheit.

Der Kolben 22.11.17 ist auf der Rückseite mit der Ventilplatte 22.11.18 ausgerüstet, welche zusammen mit der Ventilgruppe 22.11.19 die Kompressionseinrichtung für die Lichtbogenlöschung bildet.

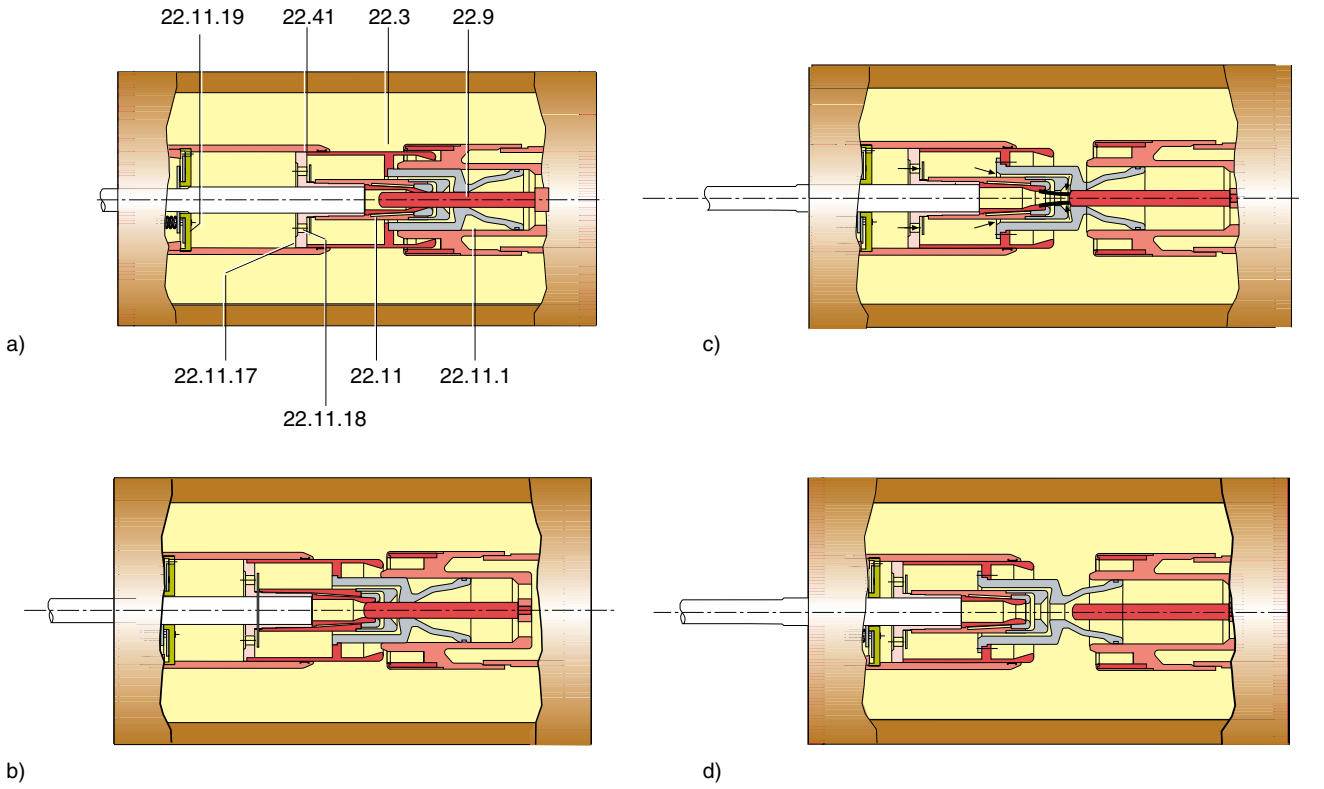
Der Ausschaltvorgang in der Schalteinheit ist im Abschnitt 3.5 *Lichtbogenlöschung* schematisch dargestellt.

3.5 Дугогашение

В процессе отключения сначала размыкается главный контакт, состоящий из контактных пластин 22.3 и цилиндра 22.41 (Рис 5, поз. *b*). Дугогасительный контакт, состоящий из неподвижного штыревого контакта 22.9 и подвижного трубчатого контакта 22.11, при этом еще замкнут, благодаря чему ток перекидывается на дугогасительный контакт.

3.5 Lichtbogenlöschung

Beim Ausschaltvorgang wird zuerst der aus den Kontaktlamellen 22.3 und dem Heizzylinder 22.41 bestehende Hauptkontakt geöffnet (Bild 5, Position *b*). Der Lichtbogenkontakt, bestehend aus dem Pin 22.9 und dem Rohrkontakt 22.11, ist noch geschlossen, so dass der Strom auf den Lichtbogenkontakt kommutiert.



a)	Положение выключателя ВКЛ
b)	Отключение:Главный контак т разомкн
c)	Отключениние: Дугогасительный контакт разомкнут
d)	Положение выключателя ОТКЛ
22.3	Контактные пластины
22.9	Неподвижный контакт
22.11	Подвижный дугогасительный контакт (трубчатый контакт)
22.11.1	Сопло
22.11.17	Поршень
22.11.18	Обратный клапан
22.11.19	Блок клапанов
22.41	Цилиндр

Рис 5 Схематическое изображение процесса отключения

a)	Schaltstellung EIN
b)	Ausschaltung: Hauptkontakt geöffnet
c)	Ausschaltung: Lichtbogenkontakt geöffnet
d)	Schaltstellung AUS
22.3	Kontaktlamellen
22.9	Pin
22.11	Beweglicher Lichtbogenkontakt (Rohrkontakt)
22.11.1	Düse
22.11.17	Kolben
22.11.18	Rückschlagventil
22.11.19	Ventilgruppe
22.41	Heizzylinder

Bild 5 Ausschaltvorgang, schematisch

Затем при возникновении световой дуги размыкается дугогасительный контакт (Рис 5 c). Одновременно начинает движение влево нагревательный цилиндр 22.41 и сжимает находящийся между поршнем 22.11.17 и блоком клапанов 22.11.19 дугогасящий газ. При этом дугогасящий газ протекает в направлении, противоположном движению подвижных контактных частей, в нагревательный цилиндр через обратный клапан, состоящий из поршня 22.11.17 и клапанной пластины 22.11.18, и далее через зазор между трубчатым контактом 22.11 и гасящим соплом и гасит световую дугу.

При большом токе короткого замыкания нагревается дугогасящий элегаз вокруг штыря 22.9 вследствие энергии электрической дуги и направляется под высоким давлением в нагревающий цилиндр 22.41. На участке перехода тока через нуль газ течет из нагревающего цилиндра обратно и гасит электрическую дугу. Клапанная пластина 22.11.18 в нагревающем цилиндре 22.41 препятствует в этом процессе тому, чтобы в компрессионную камеру высокое давление проникло между поршнем 22.11.17 и клапанного узла 22.11.19.

Im weiteren Verlauf öffnet unter Entstehung eines Lichtbogens der Lichtbogenkontakt (Bild 5c). Gleichzeitig bewegt sich der Heizzylinder 22.41 nach links und verdichtet das zwischen Kolben 22.11.17 und Ventilgruppe 22.11.19 befindliche Löschgas. Dabei strömt das Löschgas entgegen der Bewegungsrichtung der beweglichen Kontaktteile durch das Rückschlagventil, das aus Kolben 22.11.17 und Ventilplatte 22.11.18 gebildet wird, in den Heizzylinder und weiter durch den Spalt zwischen Rohrkontakt 22.11 und Löschdüse und löscht den Lichtbogen.

Bei großen Kurzschluss-Strömen wird das in der Löschkammer um den Pin 22.9 befindliche Löschgas durch die Energie des Lichbogens aufgeheizt und unter hohem Druck in den Heizzylinder 22.41 getrieben. Im Bereich des Stromnulldurchgangs strömt das Gas aus dem Heizzylinder in die Düse zurück und löscht den Lichtbogen. Die Ventilplatte 22.11.18 im Heizzylinder 22.41 verhindert bei diesem Vorgang, dass der hohe Druck in den Kompressionsraum zwischen Kolben 22.11.17 und Ventilgruppe 22.11.19 gelangt.

3.6 Система пружинного привода силового выключателя

Настоящий раздел содержит общее описание пружинного привода; см. трехмерное изображение на раскладной странице в конце данного руководства по эксплуатации. Принцип действия описан в главе 3.7 *Принцип действия системы пружинного привода*.

3.6.1 Натяжение включающей пружины

Силовой выключатель в положении ОТКЛ

Включающая пружина 18.4 (см. трехмерное изображение в конце данного руководства по эксплуатации) затягивается натяжным механизмом 18.2 с двигателем 18.1 через натяжной вал 18.14 и шатун 18.10. В конце процесса затяжки натяжной вал отсоединяется защелкой 18.3 от натяжного механизма и сцепляется с включающей защелкой 18.17. Теперь включающая пружина 18.4 затянута для выполнения включения, т. е. силовой выключатель готов к включению.

3.6.2 Включить

Путем задействования устройства срабатывания 18.16 происходит деблокировка защелки включения 18.17. Возникающая при ослаблении пружины включения 18.4 энергия передается через дисковый кулачок 18.6 на поводок 18.7 и связанный с ним включающий вал 18.22. При этом за счет движения вращения включающего вала 18.22, рукоятки переключения 18.24 и шатуна 18.27 натягивается пружина отключения 18.11, а движение через приводную штангу 18.27.1, вращающийся вал 15.8.3 и оперативную штангу 16.9 передается на блок переключения C. C блока переключения C движение передается через соединительную штангу 15.9.2 на оба других блока переключения A и B. Одновременно замыкаются контакты блоков переключения 22.

В конце движения включения демпфер включения 18.41 поглощает остаточную кинетическую энергию. За счет кулачка 18.19 и направляющего ролика 18.41.1 предотвращается обратное колебание натяжного вала 18.14.

Для окончания включения управляющий рычаг 18.7 соединяется с отключающей защелкой 18.9. Теперь силовой выключатель находится в коммутационном положении ВКЛ. и, таким образом, готов к отключению.

Затем включающая пружина 18.4 полностью натягивается в течение максимально 15 секунд. Механическая блокировка предотвращает повторное включение привода до выполнения операции на отключение.

3.6 Federspeicher-Antriebssystem des Leistungsschalters

Dieser Abschnitt beinhaltet eine allgemeine Darstellung des Federspeicherantriebs; siehe hierzu die 3D-Abbildung auf der Ausklappseite am Ende dieser Betriebsanleitung. Die Wirkungsweise wird im Abschnitt 3.7 *Wirkungsweise des Federspeicher-Antriebssystems* beschrieben.

3.6.1 Spannen der EIN-Schaltfeder

Leistungsschalter in Schaltstellung AUS

Die EIN-Schaltfeder 18.4 (siehe 3D-Abbildung am Ende dieser Betriebsanleitung) wird durch das Spanngetriebe 18.2 mit dem Motor 18.1 über die Spannwelle 18.14 und das Pleuel 18.10 gespannt. Am Ende des Spannvorgangs wird die Spannwelle durch die Transportklinke 18.3 vom Getriebe getrennt und mit der EIN-Klinke 18.17 verklinkt. Die EIN-Schaltfeder 18.4 ist jetzt für den Einschaltvorgang gespannt und der Leistungsschalter somit einschaltbereit.

3.6.2 Einschalten

Durch Betätigen des Auslösers 18.16 wird die EIN-Klinke 18.17 entriegelt. Die Energie der sich entspannenden EIN-Schaltfeder 18.4 wird über die Kurvenscheibe 18.6 auf den Lenker 18.7 und die mit diesem verbundene Schaltwelle 18.22 übertragen. Dabei wird über die Drehbewegung der Schaltwelle 18.22, den Schalthebel 18.24 und das Pleuel 18.27 die AUS-Schaltfeder 18.11 gespannt und die Bewegung des Pleuels 18.27 über die Antriebsstange 18.27.1, die Drehwelle 15.8.3 und die Schaltstange 16.9 auf die Schalteinheit C übertragen. Von der Schalteinheit C wird die Bewegung über das Koppelgestänge 15.9.2 auf die beiden anderen Schalteinheiten A und B übertragen. Gleichzeitig werden die Kontakte der Schalteinheiten 22 geschlossen.

Am Ende der Einschaltbewegung absorbiert der Einschaltdämpfer 18.41 die kinetische Restenergie. Über den Nocken 18.19 und die Laufrolle 18.41.1 wird ein Rückschwingen der Spannwelle 18.14 verhindert.

Zum Abschluss der Einschaltung wird der Lenker 18.7 mit der AUS-Klinke 18.9 verklinkt. Der Leistungsschalter befindet sich jetzt in Schaltstellung EIN und ist somit ausschaltbereit.

Danach wird die EIN-Schaltfeder 18.4 wieder vollständig in maximal 15 Sekunden gespannt. Eine mechanische Sperre verhindert ein wiederholtes Einschalten des Antriebs vor dem Ausschaltvorgang.

3.6.3 Отключить

Задействованием размыкателя 18.8 деблокируется защелка 18.9. Контакты гасительных камер 22 разъединяются посредством пружины отключения 18.11 через шатун 18.27, приводной шток 18.27.1, а также соединяющий рычажной механизм 15.9.2. При этом абсорбируется энергия движения в конце операции отключения посредством амортизатора 18.15. Одновременно амортизатор 18.15 действует в качестве концевого упора для движения отключения.

3.6.4 Последовательность коммутаций

В положении ВКЛ. силового выключателя включающие и отключающие пружины натянуты. Поэтому силовой выключатель в состоянии выполнить последовательность коммутаций «ВЫКЛ – ВКЛ. – ВЫКЛ».

3.6.3 Ausschalten

Durch Betätigen des Auslösers 18.8 wird die AUS-Klinke 18.9 entriegelt. Die Kontakte der Schalteinheiten 22 werden durch die AUS-Schaltfeder 18.11 über das Pleuel 18.27, die Antriebsstange 18.27.1 sowie das Koppelgestänge 15.9.2 getrennt. Hierbei wird die Bewegungsenergie am Ende des Ausschaltvorgangs durch den Dämpfer 18.15 absorbiert. Gleichzeitig wirkt der Dämpfer 18.15 als Endanschlag der Ausschaltbewegung.

3.6.4 Schaltfolge

In der EIN-Position des Leistungsschalters befinden sich die AUS-Schaltfeder und die EIN-Schaltfeder in gespanntem Zustand. Damit ist der Leistungsschalter in der Lage, die Schaltfolgen AUS-EIN-AUS auszuführen.

3.7 Принцип действия системы пружинного привода

Принцип действия основных функциональных групп пружинного привода подробно описан ниже.

Рекомендуется вначале прочесть раздел 3.6 *Система пружинного привода силового выключателя*.

3.7.1 Натяжение включающей пружины

Исходное положение: силовой выключатель находится в коммутационном положении ВЫКЛ.. Включающие и отключающие пружины ослаблены, т. е. произвести коммутацию невозможно.

Кулачок18.6 и шатун 18.10 находятся в близи нижней мертвой точке. приводное коромысло 18.7 и храповой рычаг 18.24 жестко соединены между собой и находятся в положении "ОТКЛ." (Рис 6).

Для натяжения включающей пружины посредством двигателя 18.1 и натягивающего механизма 18.2 приводится в движение натяжной вал 18.14. При этом защёлка 18.3 зацепляется за упор натяжного вала 18.14 (Рис 7) и вращает его до достижения им верхней мёртвой точки.

Затем вал натяжения 18.14 быстрее вращается воздействием частично высвобожденных включающих пружин 18.4 до защелки ВКЛ. 18.17, чем через транспортировочную защелку, т.е. геометрическое замыкание между транспортировочной защелкой привода натяжения и валом натяжения опережает натяжной механизм. До того как кулачок 18.6 будет зафиксирован в положении 10° за верхней мертвой точкой посредством опорного ролика 18.23 и защелки ВКЛ 18.17 (Рис 8), соединенный с приводным редуктором кулачок 18.20 поднимает эту транспортировочную защелку 18.3 из вала натяжения18.14 (Рис 9). Тем самым вал натяжения 18.14 и механизм натяжения 18.2 разделяются. Двигатель отключается автоматически и завершает выбег с механизмом.

Включающая пружина натянута и благодаря этому привод готов к включению.

3.7 Wirkungsweise des Federspeicher-Antriebssystems

Die Wirkungsweise des Federspeicherantriebs wird nachstehend am Zusammenspiel der wesentlichen Baugruppen beschrieben.

Es ist empfehlenswert, vorher den Abschnitt 3.6 *Federspeicher-Antriebssystem des Leistungsschalters* zu lesen.

3.7.1 Spannen der EIN-Schaltfeder

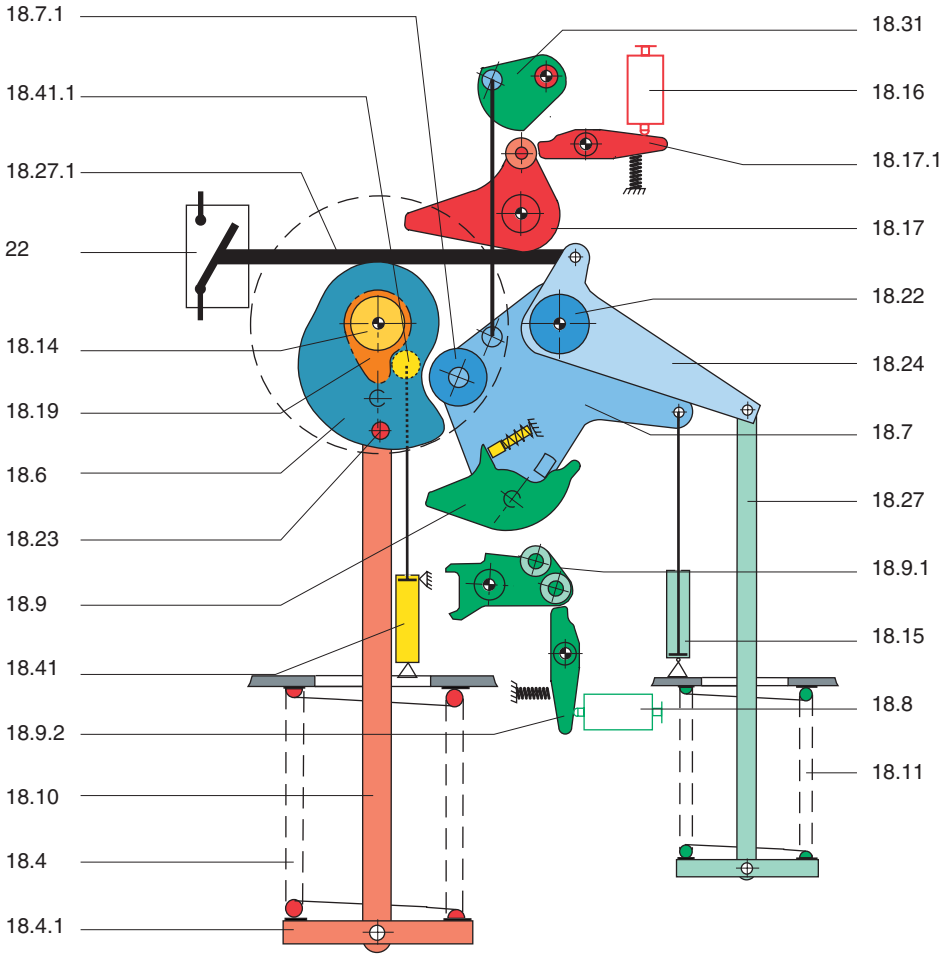
Ausgangszustand: Der Leistungsschalter befindet sich in Schaltstellung AUS. Die EIN- und AUS-Schaltfeder sind entspannt, d.h. eine Schalthandlung ist nicht möglich.

Die Kurvenscheibe 18.6 und das Pleuel 18.10 befinden sich nahe dem unteren Totpunkt. Der Lenker 18.7 und der Schalthebel 18.24 sind starr miteinander verbunden und stehen in AUS-Stellung (Bild 6).

Zum Spannen der EIN-Schaltfeder wird über den Motor 18.1 und das Spanngetriebe 18.2 die Spannwelle 18.14 gedreht. Dabei greift die Transportklinke 18.3 in den Nocken der Spannwelle 18.14 (Bild 7) und dreht diese bis zum oberen Totpunkt.

Danach wird die Spannwelle 18.14 durch die Wirkung der sich teilweise entspannenden EIN-Schaltfeder 18.4 schneller bis zur EIN-Klinke 18.17 weitergedreht als durch die Transportklinke, d.h. der Formschluss zwischen der Transportklinke des Spanngetriebes und der Spannwelle ist aufgehoben und die Spannwelle läuft dem Spanngetriebe voraus. Bevor die Kurvenscheibe 18.6 in der Stellung 10° hinter dem oberen Totpunkt durch die Stützrolle 18.23 und die EIN-Klinke 18.17 arretiert wird (Bild 8), hebt der fest mit dem Antriebsgehäuse verbundene Nocken 18.20 die Transportklinke 18.3 lastfrei aus der Spannwelle 18.14 (Bild 9). Damit sind Spannwelle 18.14 und Getriebe 18.2 getrennt. Der Motor wird automatisch abgeschaltet und läuft mit dem Getriebe aus.

Die EIN-Schaltfeder ist gespannt und der Antrieb somit einschaltbereit.

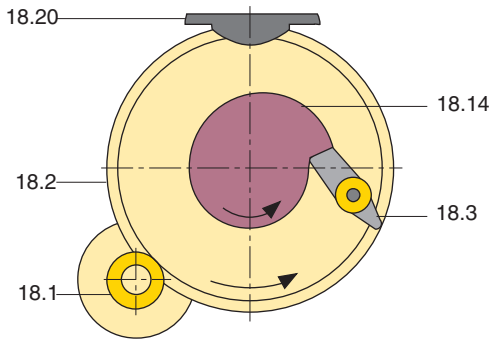


18.4	Включающая пружина
18.4.1	Тарелка пружины
18.6	Дисковый кулачёк
18.7	Управляющий рычаг
18.7.1	Ролик
18.8	Пусковое устройство ОТКЛ
18.9	Отключающая защёлка
18.9.1	Опорная защелка
18.9.2	Опорный рычаг
18.10	Шатун (включающая пружина)
18.11	Отключающая пружина
18.14	Натяжной вал
18.15	Амортизатор ОТКЛ
18.16	Пусковое устройство ВКЛ
18.17	Включающая защёлка
18.17.1	Опорный рычаг
18.19	Кулачёк
18.22	Включающий вал
18.23	Опорный ролик
18.24	Храповой рычаг
18.27	Шатун (отключающая пружина)
18.27.1	Приводная штанга
18.31	Механическая блокировка включения
18.41	Амортизатор ВКЛ
18.41.1	Ролик демпфера
22	Блок переключения

Рис 6 **Функциональная схема фиксирования защелки в положениях ВКЛ и ОТКЛ: фиксирование защелкой в позиции ОТКЛ, включающие и отключающие пружины ослаблены.**

18.4	EIN-Schaltfeder
18.4.1	Federteller
18.6	Kurvenscheibe
18.7	Lenker
18.7.1	Rolle
18.8	Auslöser AUS
18.9	AUS-Klinke
18.9.1	Stützklinke
18.9.2	Stützhebel
18.10	Pleuel (EIN-Schaltfeder)
18.11	AUS-Schaltfeder
18.14	Spannwelle
18.15	Dämpfer AUS
18.16	Auslöser EIN
18.17	EIN-Klinke
18.17.1	Stützhebel
18.19	Nocken
18.22	Schaltwelle
18.23	Stützrolle
18.24	Schalthebel
18.27	Pleuel (AUS-Schaltfeder)
18.27.1	Antriebsstange
18.31	Mechanische Einschaltverriegelung
18.41	Dämpfer EIN
18.41.1	Dämpferrolle
22	Schalteinheit

Bild 6 **Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklinkung: Schaltstellung AUS, Ein- und AUS-Schaltfeder entspannt**

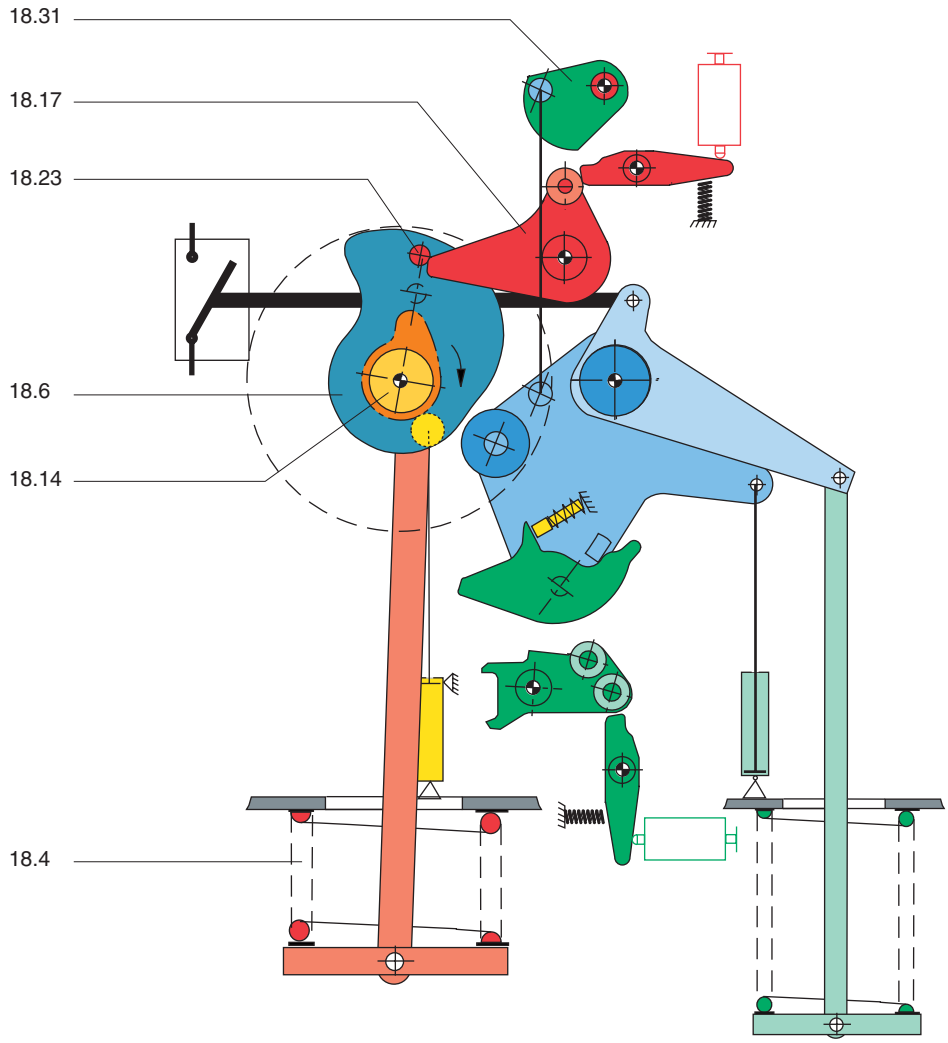


1000661a

18.1	Двигатель	18.1	Motor
18.2	Натяжной механизм	18.2	Spanngetriebe
18.3	Транспортировочная защёлка	18.3	Transportklinke
18.14	Натяжной вал	18.14	Spannwelle
18.20	Кулачёк	18.20	Nocken

Рис 7 **Принцип действия транспортировочной защёлки: натяжение включающей пружины**

Bild 7 **Wirkungsweise der Transportklinke: Spannen der EIN-Schaltfeder**

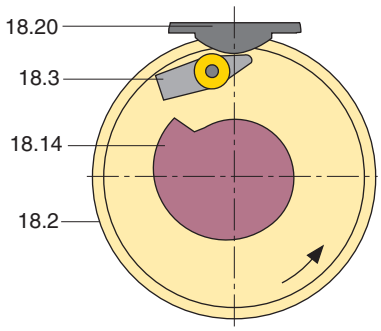


18.4	Включающая пружина
18.6	Дисковый кулачёк
18.14	Натяжной вал
18.17	Включающая защёлка
18.23	Опорный ролик
18.31	Механическая блокировка включения

Рис 8 **Функциональная схема коммутационных режимов "ВКЛ." и "ОТКЛ.": коммутационное положение "ОТКЛ.", включающая пружина натянута**

18.4	EIN-Schaltfeder
18.6	Kurvenscheibe
18.14	Spannwelle
18.17	EIN-Klinke
18.23	Stützrolle
18.31	Mechanische Einschaltverriegelung

Bild 8 **Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklinkung: Schaltstellung AUS, EIN-Schaltfeder gespannt**



1000663a

18.2	Натяжной механизм
18.3	Транспортировочная защёлка
18.14	Натяжной вал
18.20	Кулачёк

Рис 9 **Принцип действия транспортировочной защёлки: расцепление натяжного механизма**

18.2	Spanngetriebe
18.3	Transportklinke
18.14	Spannwelle
18.20	Nocken

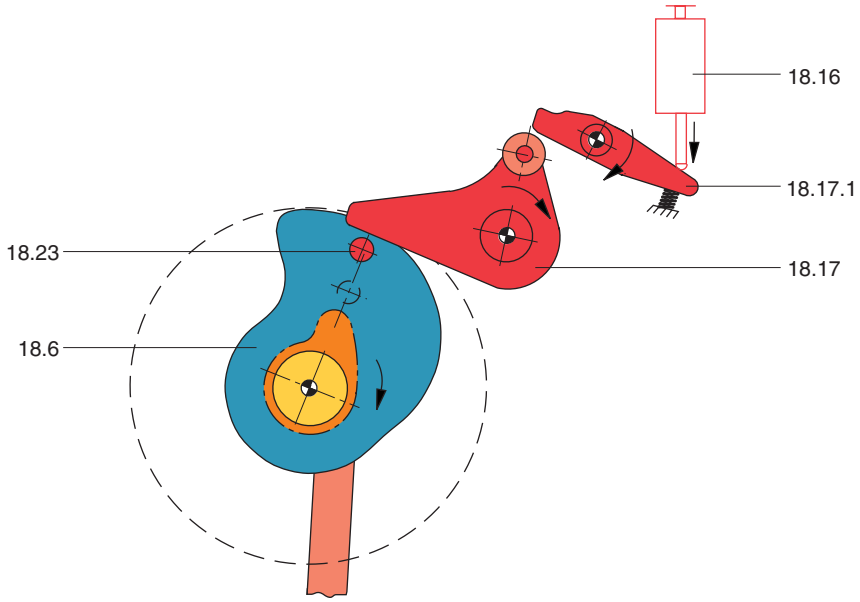
Bild 9 **Wirkungsweise der Transportklinke: Auskoppeln des Spanngetriebes**

3.7.2 Включение

Задействованием размыкателя ВКЛ 18.16 деблокируется кулачок18.6 через рычаг ВКЛ 18.17 и опорный рычаг 18.17.1 (Рис 10).

3.7.2 Einschaltvorgang

Durch Betätigen des Auslösers EIN 18.16 wird die Kurvenscheibe 18.6 über die EIN-Klinke 18.17 und den Stützhebel 18.17.1 entriegelt (Bild 10).



1000813a

18.6	Дисковый кулачёк
18.16	Пусковое устройство ВКЛ
18.17	Включающая защёлка
18.17.1	Опорный рычаг
18.23	Опорный ролик

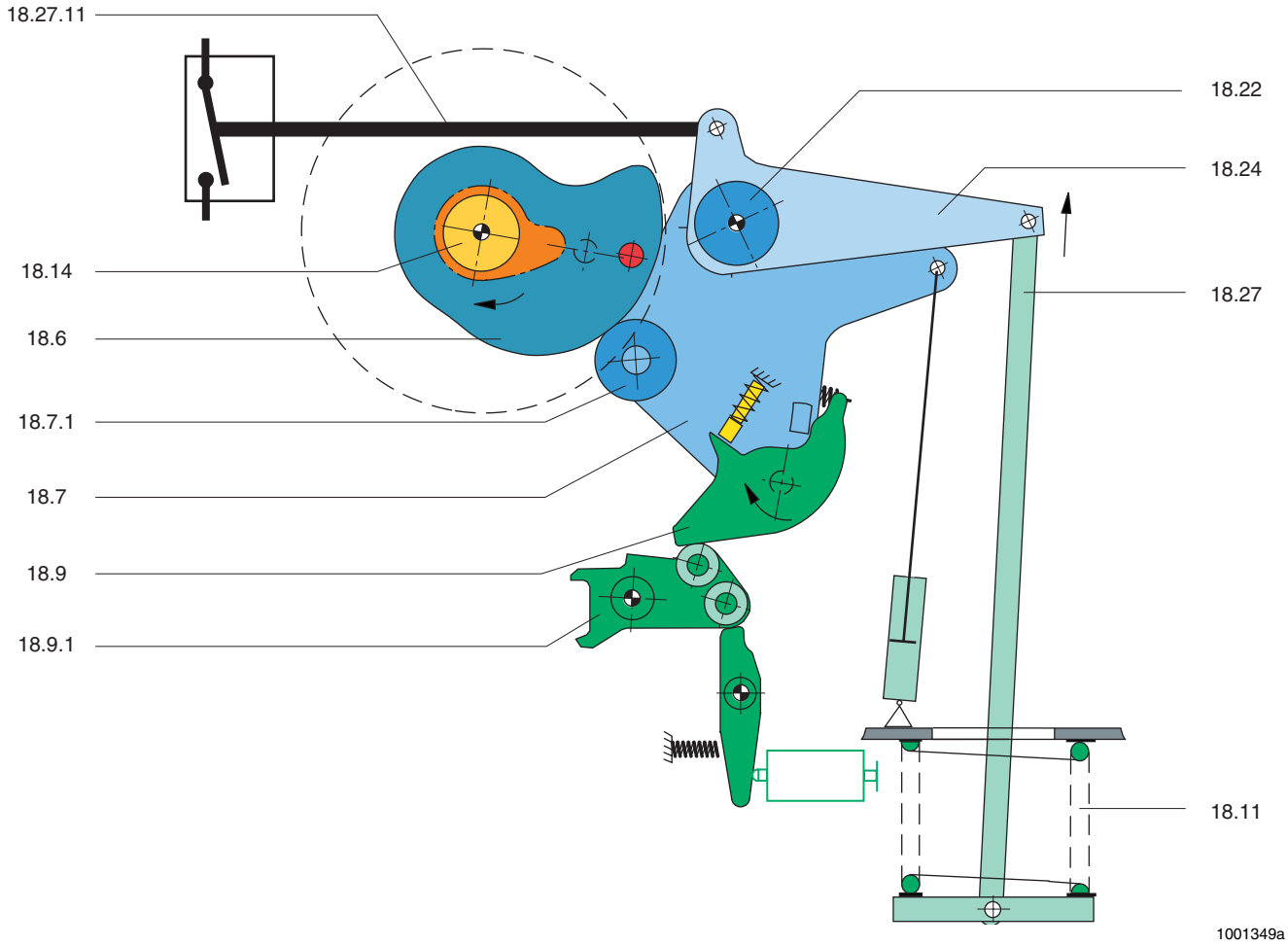
Рис 10 **Функциональная схема коммутационных режимов "ВКЛ." и "ОТКЛ.": деблокировка включающей защёлки**

18.6	Kurvenscheibe
18.16	Auslöser EIN
18.17	EIN-Klinke
18.17.1	Stützhebel
18.23	Stützrolle

Bild 10 **Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklinkung: Entriegelung der EIN-Klinke**

Воздействием включающей пружины вращается вал натяжения 18.14 (Рис 11). При этом ролик 18.7.1 приводного коромысла 18.7 движется по кулачку 18.6 и передает движение вращения на вал включения 18.22. От жестко соединенного с валом включения 18.22 храпового рычага 18.24 движение передается через приводной шток 18.27.1 на гасительную камеру 22. Контакты гасительной камеры 22 замыкаются.

Durch die Wirkung der EIN-Schaltfeder wird die Spannwelle 18.14 gedreht (Bild 11). Dabei läuft die Rolle 18.7.1 des Lenkers 18.7 auf der Kurvenscheibe 18.6 ab und überträgt die Drehbewegung auf die Schaltwelle 18.22. Von dem mit der Schaltwelle 18.22 fest verbundenen Schalthebel 18.24 wird die Bewegung über die Antriebsstange 18.27.1 auf die Schalteinheit 22 übertragen. Die Kontakte der Schalteinheit 22 werden geschlossen.



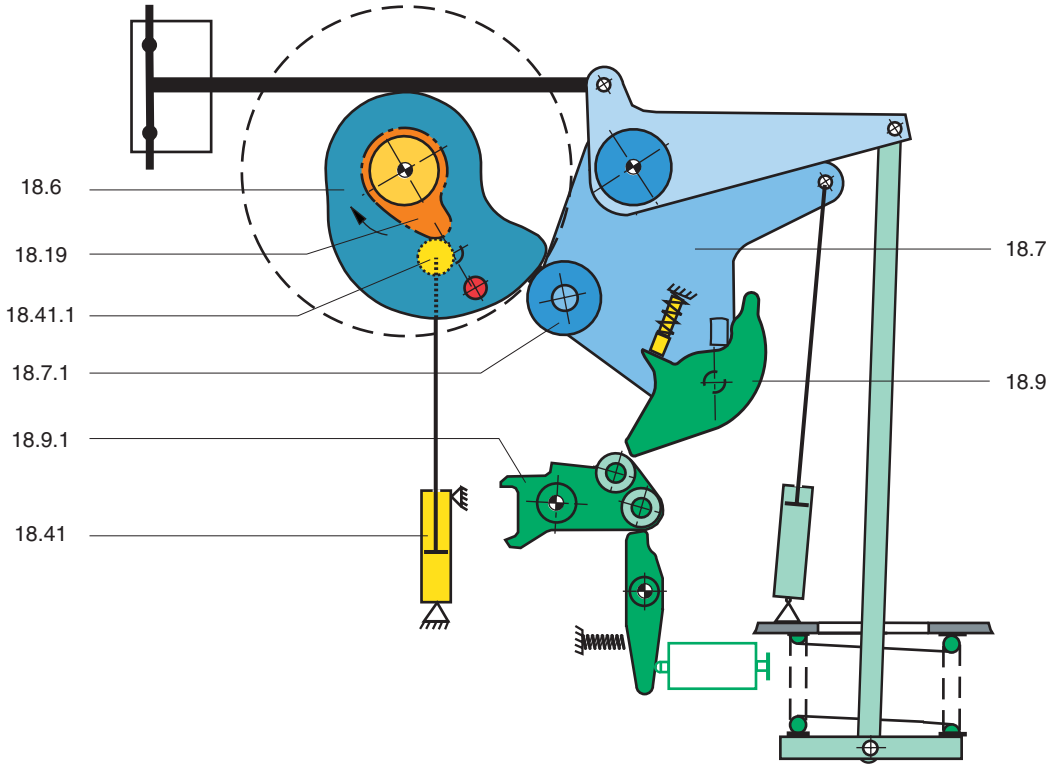
18.6	Дисковый кулачёк	18.6	Kurvenscheibe
18.7	Управляющий рычаг	18.7	Lenker
18.7.1	Ролик	18.7.1	Rolle
18.9	Отключающая защёлка	18.9	AUS-Klinke
18.9.1	Опорная защелка	18.9.1	Stützklinke
18.11	Отключающая пружина	18.11	AUS-Schaltfeder
18.14	Натяжной вал	18.14	Spannwelle
18.22	Включающий вал	18.22	Schaltwelle
18.24	Храповой рычаг	18.24	Schalthebel
18.27	Шатун (отключающая пружина)	18.27	Pleuel (AUS-Schaltfeder)
18.27.1	Приводная штанга	18.27.1	Antriebsstange
22	Блок переключения	22	Schalteinheit

Рис 11 **Функциональная схема коммутационных режимов "ВКЛ." и "ОТКЛ.": включение**

Bild 11 **Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklinkung: Einschalten**

Одновременно через отключающий рычаг 18.24 и шатун18.27 натягивается отключающая пружина 18.11. При этом защелка ОТКЛ 18.9 движется по ролику опорной защелки 18.9.1 (Рис 11). В конце кривой движения кулачка приводное коромысло18.7 делает переход, так что защелка ОТКЛ 18.9 может падать за ролик опорной защелки 18.9.1 (Рис 12).

Gleichzeitig wird über den Schalthebel 18.24 und das Pleuel 18.27 die AUS-Schaltfeder 18.11 gespannt. Dabei läuft die AUS-Klinke 18.9 auf der Rolle der Stützklinke 18.9.1 ab (Bild 11). Am Ende der Kurvenbahn macht der Lenker 18.7 einen Überhub, so dass die AUS-Klinke 18.9 hinter die Rolle der Stützklinke 18.9.1 fallen kann (Bild 12).



1001348a

18.6	Дисковый кулачёк
18.7	Управляющий рычаг
18.7.1	Ролик
18.9	Отключающая защёлка
18.9.1	Опорная защелка
18.19	Кулачёк
18.41	Амортизатор ВКЛ
18.41.1	Ролик демпфера

Рис 12 **Функциональная схема коммутационных режимов "ВКЛ." и "ОТКЛ.": скачёк поворотного коромысла**

18.6	Kurvenscheibe
18.7	Lenker
18.7.1	Rolle
18.9	AUS-Klinke
18.9.1	Stützklinke
18.19	Nocken
18.41	Dämpfer EIN
18.41.1	Dämpferrolle

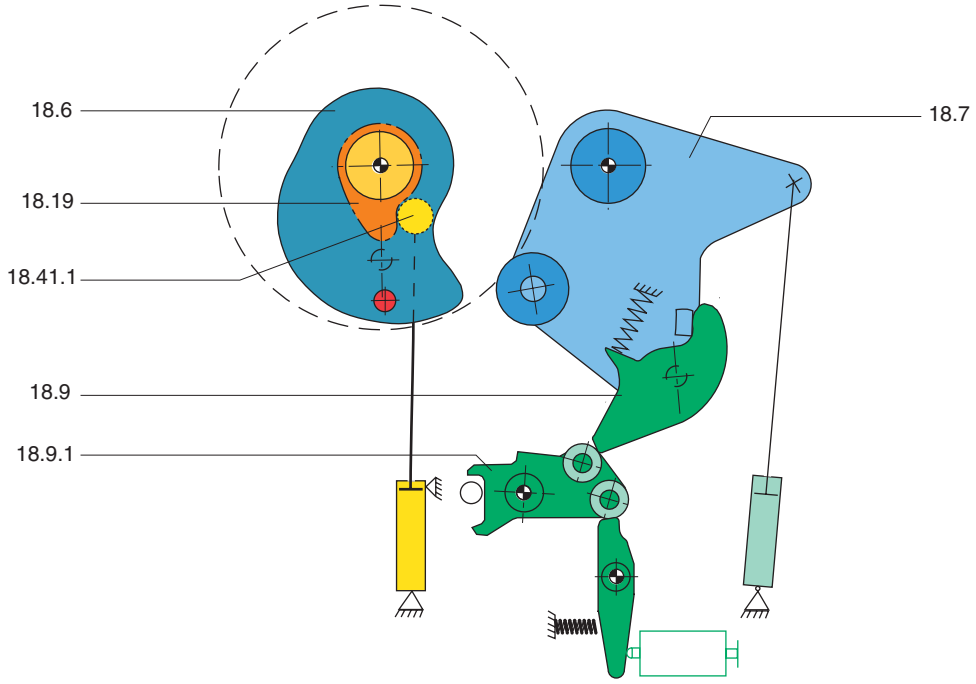
Bild 12 **Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklinkung: Überhub des Lenkers**

В конце операции включения кулачок 18.19 движется по ходовому ролику 18.41.1 и передает остаточную кинетическую энергию на амортизатор ВКЛ 18.41 (Рис 12). Затем ходовой ролик 18.41.1 прыгает за кулачок 18.19 и предупреждает этим обратное движение вала натягивания18.14 (Рис 14).

Am Ende des Einschaltvorganges läuft der Nocken 18.19 auf der Laufrolle 18.41.1 ab und gibt die kinetische Restenergie an den Dämpfer EIN 18.41 ab (Bild 12). Anschließend springt die Laufrolle 18.41.1 hinter den Nocken 18.19 und verhindert ein Rückschwingen der Spannwelle 18.14 (Bild 14).

От дискового кулачка 18.6 управляющий рычаг 18.7 слегка поворачивается назад в направлении отключения, пока отключающая защелка 18.9 не упрется в ролик опорной защелки 18.9.1 (Рис 13). Теперь силовой выключатель установлен в положение ВКЛ.

Nach Verlassen der Kurvenscheibe 18.6 dreht der Lenker 18.7 etwas in Richtung AUS zurück, bis sich die AUS-Klinke 18.9 auf der Rolle der Stützklinke 18.9.1 abstützt (Bild 13). Der Leistungsschalter ist jetzt in Schaltstellung EIN verklinkt.

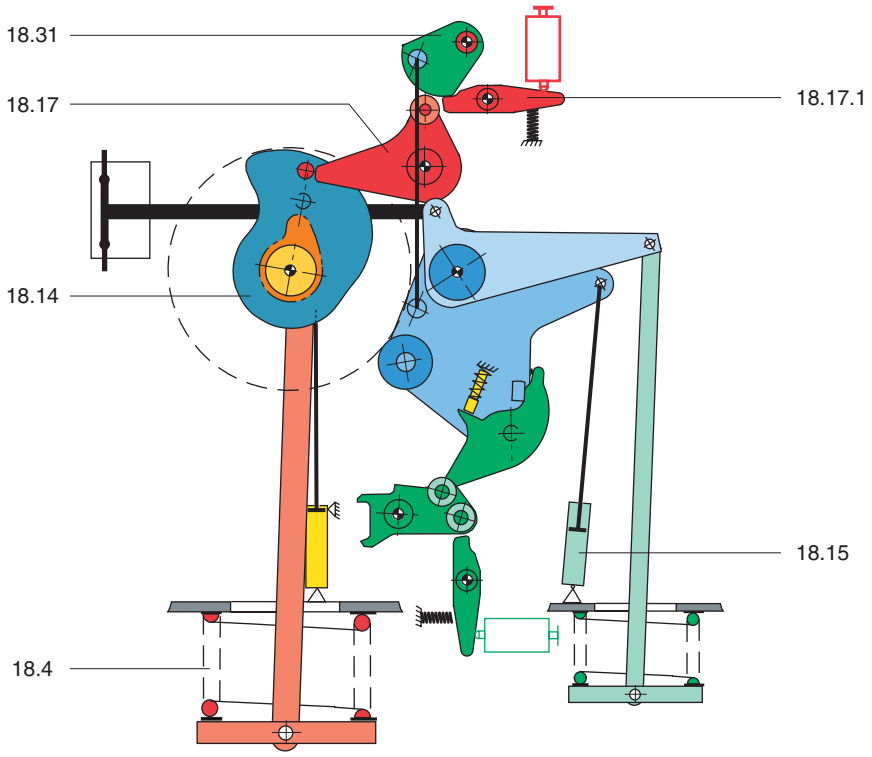


18.6	Дисковый кулачёк
18.7	Управляющий рычаг
18.9	Отключающая защёлка
18.9.1	Опорная защелка
18.19	Кулачёк
18.41.1	Ролик

Рис 13 Функциональная схема фиксирования защелки в положениях ВКЛ и ОТКЛ: фиксирование защелкой в позиции ВКЛ

18.6	Kurvenscheibe
18.7	Lenker
18.9	AUS-Klinke
18.9.1	Stützklinke
18.19	Nocken
18.41.1	Laufrolle

Bild 13 Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklinkung: Verklinken in EIN-Position



18.4	Включающая пружина
18.14	Натяжной вал
18.15	Амортизатор ОТКЛ
18.17	Включающая защёлка
18.17.1	Опорный рычаг
18.31	Механическая блокировка включения

Рис 14 Функциональная схема коммутационных режимов "ВКЛ." и "ОТКЛ.": блокировка натянутой включающей пружины

18.4	EIN-Schaltfeder
18.14	Spannwelle
18.15	Dämpfer AUS
18.17	EIN-Klinke
18.17.1	Stützhebel
18.31	Mechanische Einschaltverriegelung

Bild 14 Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklinkung: Verklinkung der gespannten EIN-Schaltfeder

Параллельно с включением автоматически включается двигатель. Напряжение включающих пружин повторяется как это описано в разделе 3.7.1 *Натяжение включающей пружины*.

Затем фиксируется защелкой вал натяжения с включающей пружиной в напряженном состоянии после верхней мертвой точки (Рис 14). Механическая блокировка включения 18.31 предупреждает посредством блокировки опорного рычага 18.17.1 повторное включение привода до операции отключения, (см. Рис 14).

Включающая и отключающая пружины находятся сейчас в натянутом состоянии; силовой выключатель готов к выполнению коммутации «ВЫКЛ-ВКЛ.-ВЫКЛ».

Parallel zum Einschaltvorgang wird automatisch der Motor eingeschaltet. Das Spannen der EIN-Schaltfeder wiederholt sich wie im Absatz 3.7.1 *Spannen der EIN-Schaltfeder* beschrieben.

Anschließend wird die Spannwelle mit der EIN-Schaltfeder in gespanntem Zustand nach dem oberen Totpunkt verklinkt (Bild 14). Die mechanische Einschaltverriegelung 18.31 verhindert durch Blockieren des Stützhebels 18.17.1 ein wiederholtes Einschalten des Antriebes vor dem Ausschaltvorgang (siehe Bild 14).

EIN- und AUS-Schaltfeder sind gespannt, der Leistungsschalter ist somit bereit zu einer AUS-EIN-AUS-Schaltung.

3.7.3 Отключение

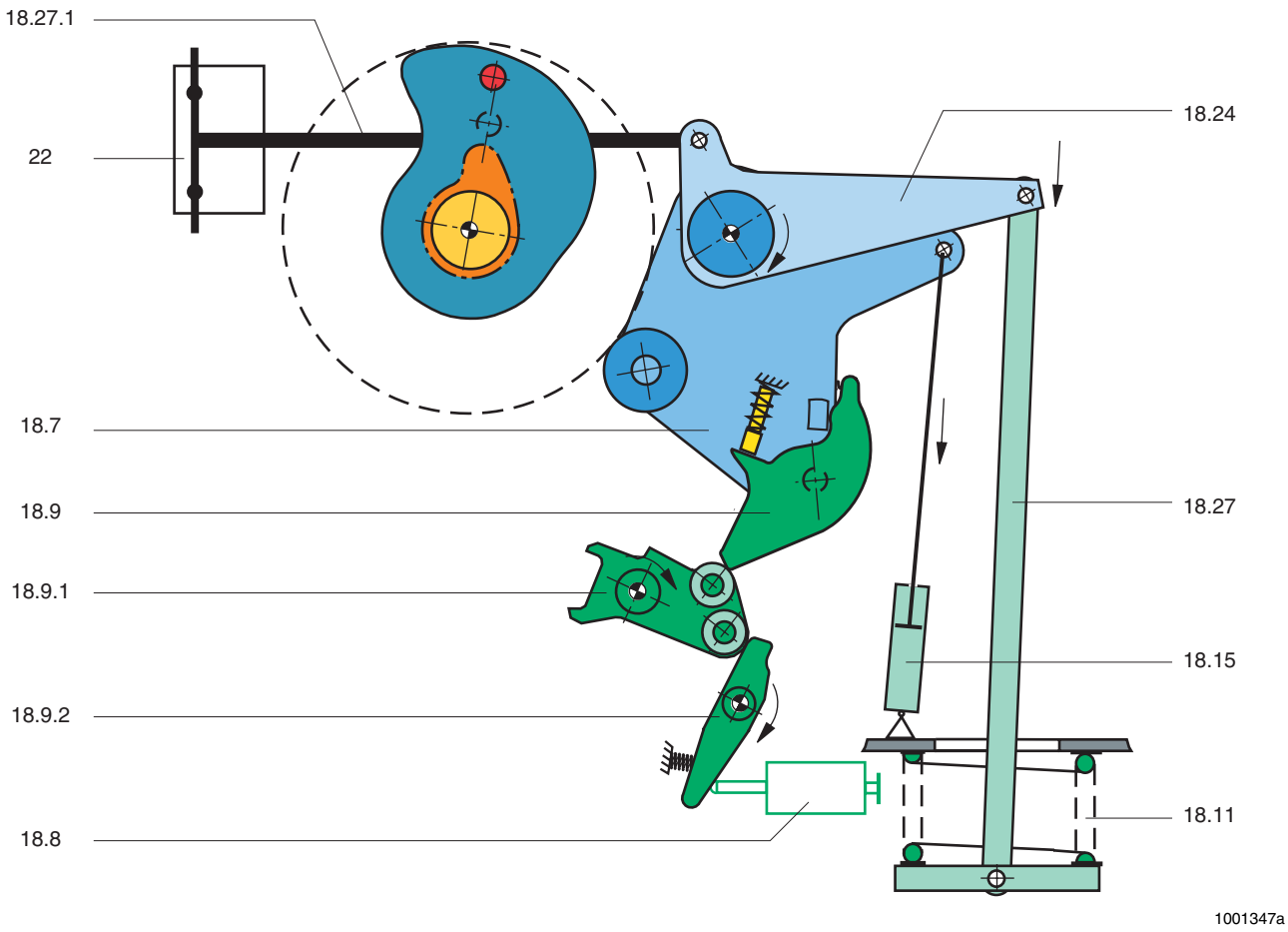
Задействованием размыкателя 18.8 деблокируется защелка ОТКЛ 18.9 через опорную защелку 18.9.1 и опорный рычаг 18.9.2. Включающий рычаг 18.24 и приводное коромысло 18.7 переводятся через отключающую пружину 18.11 через шатун 18.27 в положение ОТКЛ (Рис 15). Одновременно контакты гасительной камеры 22 переводятся в положение ОТКЛ через приводной шток 18.27.1.

Кинетическая энергия воспринимается в конце движения отключения и через амортизатор ОТКЛ 18.15. Одновременно он служит концевым упором.

3.7.3 Ausschaltvorgang

Durch Betätigen des Auslösers AUS 18.8 wird die AUS-Klinke 18.9 über die Stützklinke 18.9.1 und den Stützhebel 18.9.2 entriegelt. Der Schalthebel 18.24 und der Lenker 18.7 werden durch die AUS-Schaltfeder 18.11 über das Pleuel 18.27 in die AUS-Stellung gezogen (Bild 15). Gleichzeitig werden die Kontakte der Schalteinheit 22 über die Antriebsstange 18.27.1 in die AUS-Stellung gebracht.

Die kinetische Energie wird am Ende der Ausschaltbewegung durch den Dämpfer AUS 18.15 aufgenommen. Dieser dient gleichzeitig als Endanschlag.



18.7	Управляющий рычаг	18.7	Lenker
18.8	Пусковое устройство ОТКЛ	18.8	Auslöser AUS
18.9	Отключающая защёлка	18.9	AUS-Klinke
18.9.1	Опорная защелка	18.9.1	Stützklinke
18.9.2	Опорный рычаг	18.9.2	Stützhebel
18.11	Отключающая пружина	18.11	AUS-Schaltfeder
18.15	Амортизатор ОТКЛ	18.15	Dämpfer AUS
18.24	Храповой рычаг	18.24	Schalthebel
18.27	Шатун (отключающая пружина)	18.27	Pleuel (AUS-Schaltfeder)
18.27.1	Приводная штанга	18.27.1	Antriebsstange
22	Блок переключения	22	Schalteinheit

Рис 15 Функциональная схема коммутационных режимов "ВКЛ." и "ОТКЛ.": деблокировка отключающей защёлки

Bild 15 Funktionsschema der Ein- und Ausschaltverklinkung: Entriegelung der AUS-Klinke

3.8 Трансформатор тока

Индуктивные трансформаторы тока преобразуют рабочий ток силового выключателя в значения, пригодные для подключенных измерительных приборов и защитных устройств.

В силовом выключателе с заземленным корпусом (Dead-Tank) применяются индуктивные одновитковые трансформаторы тока. Роль первичной обмотки играет проводник, проходящий прямо через узел. Встроенные элементы на вторичной стороне в трансформаторе тока называются ниже в тексте обобщенным термином *активная часть*.

Функциональные узлы в активной части, состоящие из ферромагнитных сердечников и относящейся к ним вторичной обмотки, называются ниже в тексте *сердечники*. При этом различают

- измерительные и счетные сердечники
- защитные сердечники

Измерительные и счетные сердечники гарантируют в диапазоне номинальных токов незначительную ошибку передачи и защищают подключенные измерительные и счетные устройства от недопустимой нагрузки.

Защитные сердечники имеют в диапазоне номинальных токов ошибку передачи больше, чем измерительные и счетные сердечники. Тем не менее, сверхтоки, возникающие в случае короткого замыкания, передаются приблизительно пропорционально до номинального тока предела погрешности (коэффициент предела погрешности x номинальный ток).

В соответствии со специфическими требованиями к трансформаторам тока изменяются

- тип, число и габариты сердечников
- устройство вторичных обмоток и число вторичных отводов

Ниже описывается структура трансформатора тока. Параметры мощности и точные характеристики соответствующей модели указаны на фирменной табличке трансформатора тока на узле привода.

3.8 Stromwandler

Induktive Stromwandler transformieren den Betriebsstrom des Leistungsschalters auf Werte, die für angeschlossene Messgeräte und Schutzeinrichtungen geeignet sind.

In einem Dead-Tank Leistungsschalter werden induktive Einleiter-Stromwandler eingesetzt. Die Funktion der Primärwicklung übernimmt der gerade durch den Baustein geführte Stromleiter. Die sekundärseitigen Einbauten im Stromwandler werden im folgenden unter dem Begriff *Aktivteil* zusammengefasst.

Die im Aktivteil enthaltenen Funktionseinheiten, die aus den Eisenkernen und der zugehörigen Sekundärwicklung bestehen, werden im Folgenden als *Kerne* bezeichnet. Man unterscheidet:

- Mess- und Zählkerne
- Schutzkerne

Mess- und Zählkerne garantieren im Nennstrombereich einen geringen Übertragungsfehler und schützen die nachgeschalteten Mess- und Zählgeräte vor unzulässiger Belastung.

Schutzkerne besitzen im Nennstrombereich einen größeren Übertragungsfehler als Mess- und Zählkerne. Jedoch werden im Kurzschlussfall auftretende Überströme bis zur Nenn-Fehlergrenzstromstärke (Fehlergrenzfaktor x primäre Nennstromstärke) annähernd proportional übertragen.

Entsprechend den unterschiedlichen Anforderungen an die Stromwandler variieren

- die Art, die Anzahl und die Abmessung der Kerne
- der Aufbau der Sekundärwicklungen und die Anzahl der sekundären Anzapfungen

Im folgenden wird der Aufbau des Stromwandlers beschrieben. Die Leistungsparameter und die genauen Daten der jeweiligen Ausführung sind auf dem Leistungsschild für die Stromwandler an der Antriebseinheit angegeben.

3.8.1 Конструкция

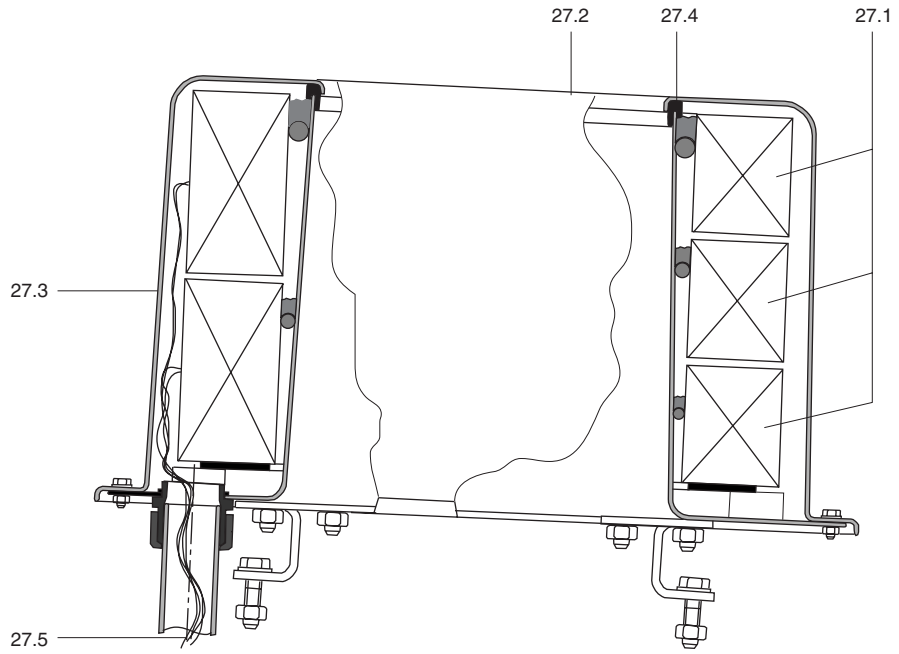
Трансформатор тока 27 (Рис 3) монтируется на полюсе силового выключателя. В предварительно установленных гофрированных шлангах находятся соответствующие провода для подключения трансформатора тока к трансформаторному шкафу.

Кабель 24 проходит по центру через кольцеобразные сердечники трансформатора. С ердечники трансформатора приклеены к корпусу трансформатора.

3.8.1 Aufbau

Der Stromwandler 27 (Bild 3) wird am Pol des Leistungsschalters montiert. In den vormontierten Wellschläuchen befinden sich die entsprechenden Leitungen, um den Stromwandler im Wandlerschrank zu verkabeln.

Der Leiter 24 läuft zentral durch die ringförmigen Wandlerkerne. Die Wandlerkerne sind mit dem Wandlergehäuse verklebt.



1001282a

27.1	Сердечники с вторичной обмоткой (число и устройство согласно спецификации)
27.2	Крышка
27.3	Корпус
27.4	Уплотнительное кольцо
27.5	Соединительные провода

Рис 16 Устройство трансформатора тока

27.1	Kerne mit Sekundärwicklung (Anzahl und Aufbau entsprechend Spezifikation)
27.2	Abdeckhaube
27.3	Gehäuse
27.4	Dichtring
27.5	Anschlussleitungen

Bild 16 Aufbau des Stromwandlers

⚠ Осторожно

Трансформаторы тока работают почти в режиме короткого замыкания. Не допускается их работа с разомкнутой цепью тока на вторичной стороне! Отсутствие подключений к зажимной колодке может привести к повреждению трансформатора тока.

Могут возникать пики напряжения порядка нескольких 10 000 В!

⚠ Vorsicht

Stromwandler arbeiten nahezu im Kurzschluss. Sie dürfen nicht mit sekundärseitig offenem Stromkreis betrieben werden! Ein Nichtbeschalten der Klemmenleiste kann zur Beschädigung des Stromwandlers führen.

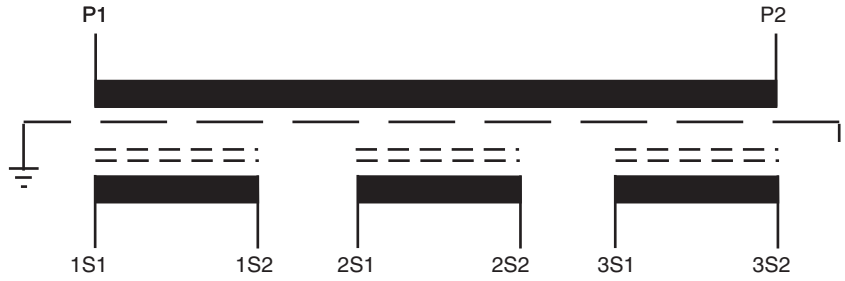
Es können Spannungsspitzen von mehreren 10000 V auftreten!

3.8.2 Обозначение подключений

Директивным документом МЭК IEC 60044-1 предписывается обозначать провод первичной обмотки *P1* и *P2*, провода вторичной обмотки *1S1* и *1S2* для 1-го сердечника, *2S1* и *2S2* для 2-го сердечника и т.д.

3.8.2 Anschlussbezeichnungen

Nach IEC 60044-1 werden für den Primärleiter *P1* und *P2*, für die Sekundärleitungen *1S1* und *1S2* für den 1. Kern, *2S1* und *2S2* für den 2. Kern usw. vorgeschrieben.



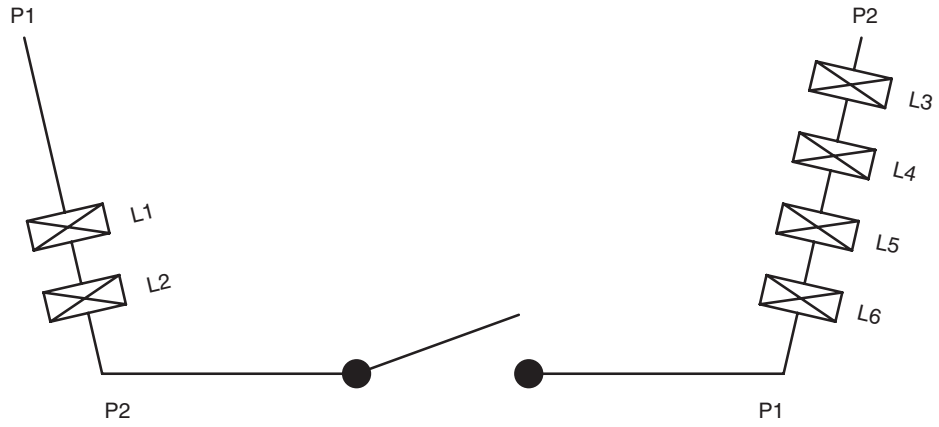
1001175a

Рис 17 Обозначение подключений по IEC 60044-1 одновиткового трансформатора тока с 3 вторичными обмотками (каждая вторичная обмотка с собственным сердечником)

Bild 17 Anschlussbezeichnungen nach IEC 60044-1 eines Einleiter-Stromwandlers mit 3 Sekundärwicklungen (jede Sekundärwicklung mit eigenem Kern)

Буквы *P1* и *P2* обозначают также монтажное положение относительно силового выключателя, как показывает Рис 18.

Die Buchstaben *P1* und *P2* kennzeichnen auch die Einbaulage bezogen auf den Leistungsschalter, wie Bild 18 zeigt.



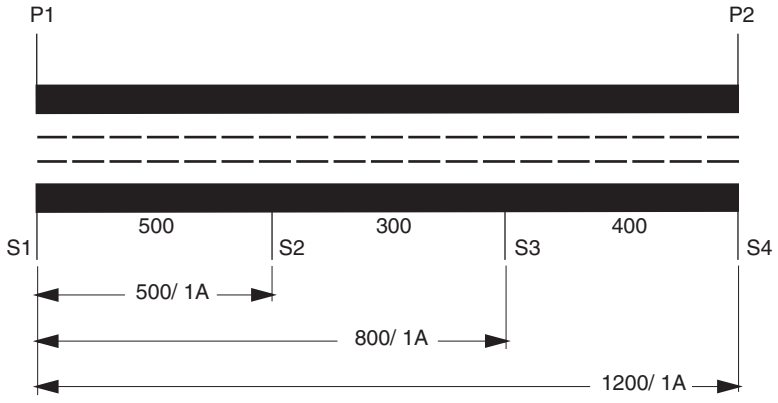
1001176a

Рис 18 Обозначение монтажного положения трансформаторов тока относительно силового выключателя

Bild 18 Kennzeichnung der Einbaulage der Stromwandler bezogen auf den Leistungsschalter

Для снятия различных по величине токов первичной цепи в одновитковых трансформаторах тока вторичные обмотки должны иметь переключаемые отводы. Рис 19 показывает трансформатор тока с отводом вторичной обмотки (обозначение подключений по IEC 60044-1).

Zur Erfassung unterschiedlich großer Primärströme müssen bei Einleiter-Stromwandlern die Sekundärwicklungen mit umschaltbaren Anzapfungen versehen sein. Bild 19 zeigt einen Stromwandler mit Anzapfung der Sekundärwicklung (Anschlussbezeichnungen nach IEC 60044-1).



1001177a

Рис 19 Пример обозначения подключений по IEC 60044-1 одновиткового трансформатора тока с отводом вторичной обмотки (приведены числа витков и коэффициенты трансформации)

Числа у обмотки между отводами указывают соответствующе число витков. Трансформатор тока с переключаемыми коэффициентами трансформации можно определить по форме записи коэффициента трансформации, например,

1200-800-500/1 A,

причем запись всегда начинается с наибольшего тока первичной цепи.

Bild 19 Beispiel für die Anschlussbezeichnungen nach IEC 60044-1 eines Einleiter-Stromwandlers mit Anzapfung der Sekundärwicklung (Windungszahlen und Übersetzungsverhältnisse eingetragen)

Die Zahlen an der Wicklung zwischen den Anzapfungen geben die jeweiligen Windungszahlen an. Einen Stromwandler mit umschaltbaren Übersetzungsverhältnissen erkennt man an der Schreibweise des Übersetzungsverhältnisses, z.B.

1200-800-500/1 A,

wobei stets mit dem größten Primärstrom begonnen wird.

3.9 Управление

Блок привода (Рис 20) содержит все остальные компоненты, необходимые для эксплуатации, осуществления контроля и управления силовым выключателем.

Отдельные устройства объединены в функциональные узлы. Электрические подключения выполнены посредством резьбовых и штекерных соединений.

Документация силового выключателя содержит схему управления.

- схема расположения
- электрическая схема
- расширенная схема компонентов оборудования с техническими характеристиками и спецификациями
- схема соединений
- схема разъемов

Рис 20 показывает вариант внутреннего вида шкафов. Дополнительная информация о типе и оснащении шкафов доступна на схеме соединений.

3.9 Steuerung

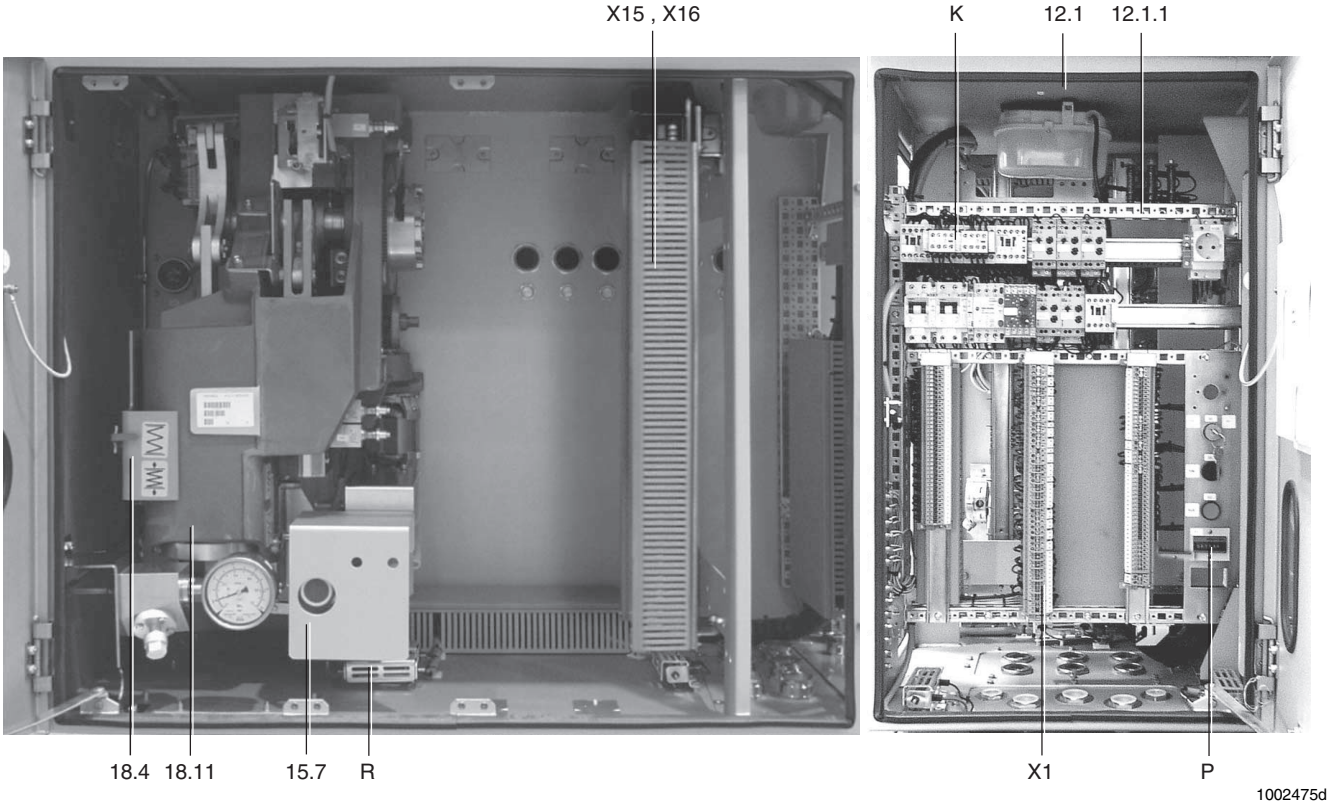
Die Antriebseinheit (Bild 20) enthält sämtliche Komponenten, die für den Betrieb, für die Überwachung und die Steuerung des Leistungsschalters erforderlich sind.

Die einzelnen Geräte sind zu funktionellen Gruppen zusammengefasst angeordnet. Die elektrischen Anschlüsse sind über Schraub- und Steckverbindungen zusammengeschaltet.

Die Dokumentation zum Leistungsschalter enthält den Schaltplan der Steuerung.

- Anordnungsplan
- Stromlaufplan
- erweiterter Betriebsmittelplan mit technischen Daten und Gerätestückliste
- Anschlussplan
- Steckerplan

Bild 20 zeigt eine Variante der Innenansichten der Schränke. Weitere Details zu Art und Ausrüstung der Schränke enthält der Schaltplan.



K	Контактор, реле времени
P	Счетчик (опция)
R	Нагревательный элемент для защиты от конденсации влаги
X1	Соединительные зажимы для силового выключателя
X15, X16	Соединительные зажимы для трансформатора
12.1	Устойчивый к разным климатическим условиям, вентилируемый и обогреваемый шкаф с приводом, степень защиты IP 55
12.1.1	Монтажная рама
15.7	Указатель положения выключателя
18.4	Индикатор пружины включения
18.11	Отключающая пружина

Рис 20 Устройство управления, расположенное в блоке привода

K	Schütze, Zeitrelais
P	Zähler (optional)
R	Heizwiderstand für Betauungsschutz
X1	Anschlussklemmen für Leistungsschalter
X15, X16	Anschlussklemmen für Wandler
12.1	Klimafeste, belüftete und beheizte Antriebseinheit, Schutzart IP 55
12.1.1	Montagerahmen
15.7	Schaltstellungsanzeiger
18.4	Anzeige für EIN-Schaltfeder
18.11	AUS-Schaltfeder

Bild 20 Steuerung in der Antriebseinheit

☞ **Указание**

Защита отходящих вспомогательных цепей управления осуществляется заказчиком, если это не оговорено при заказе иначе.

☞ **Hinweis**

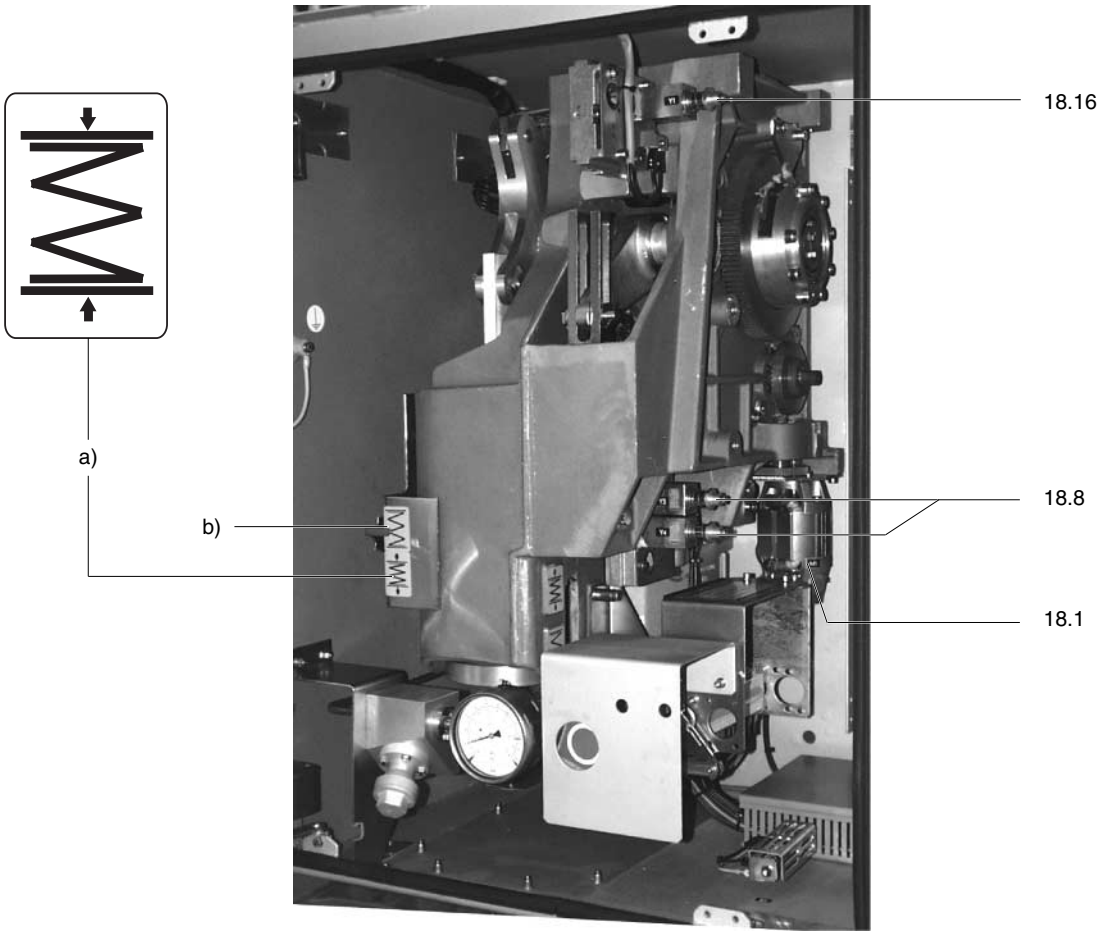
Die Absicherung der Hilfsstromkreise obliegt dem Betreiber, falls keine andere Vereinbarung mit dem Hersteller getroffen wurde.

3.9.1 Устройство натяжения пружины

Приспособление для натягивания пружины состоит из двигателя и редуктора натягивания с муфтой свободного хода. На направляющих стаканах пружины находятся индикаторы состояния пружины. Соответствующее состояние пружины изображается соответствующими символами. С мотри раздел 3.6 *Система пружинного привода силового выключателя*.

3.9.1 Federaufzug

Der Federaufzug besteht aus Motor und Spanngetriebe mit Freilauf. An den Federtöpfen befinden sich die Federzustandsanzeigen. Der jeweilige Zustand der Feder wird durch entsprechende Symbole dargestellt. Siehe Abschnitt 3.6 *Federspeicher-Antriebssystem des Leistungsschalters*.



1001709a

a)	Пружина натянута
b)	Пружина ослаблена
18.1	Двигатель
18.8	Пусковое устройство ОТКЛ
18.16	Пусковое устройство ВКЛ

Рис 21 Пружинный привод

a)	Feder gespannt
b)	Feder entspannt
18.1	Motor
18.8	Auslöser AUS
18.16	Auslöser EIN

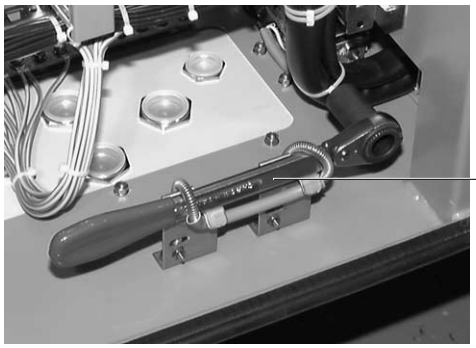
Bild 21 Federspeicherantrieb

3.9.1.1 Устройство ручного натяжения

В том случае, если один двигатель натяжения пружинного привода неисправен, или прекратилась подача напряжения питания двигателя, включающую пружину можно затянуть вручную кривошипной рукояткой (W368) с предохранительной муфтой.

3.9.1.1 Handaufzug

Für den Fall, dass ein Spannmotor defekt ist oder die Motorspannung ausfallen sollte, kann die EIN-Schaltfeder manuell mittels der Handnotkurbel (W368) mit Sicherheitskupplung gespannt werden.



1001435a

W368 Кривошипная рукоятка

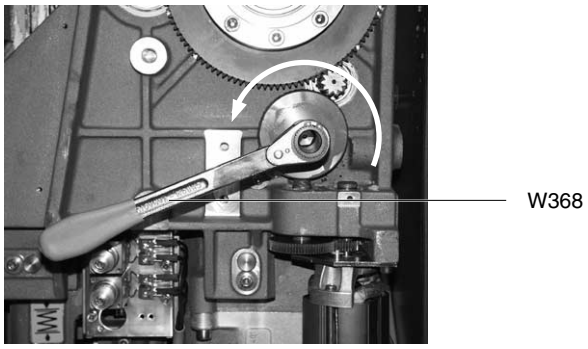
Рис 22 Кривошипная рукоятка в держателе

W368 Handnotkurbel

Bild 22 Handnotkurbel in Halterung

Для этого извлечь кривошипную рукоятку из держателя (Рис 22) и насадить на шестигранник над натяжным механизмом (Рис 23) так, чтобы черная крышка из листового металла была обращена вверх (Рис 23).

Dazu die Handnotkurbel der Halterung (Bild 22) entnehmen, auf den Sechskant oberhalb des Spanngetriebes (Bild 23) so stecken, dass das schwarze Abdeckblech an der Handnotkurbel nach oben zeigt (Bild 23).



1001436a

W368 Кривошипная рукоятка

Рис 23 Пользование кривошипной рукояткой

W368 Handnotkurbel

Bild 23 Betätigung der Handnotkurbel

Указание

При переходе через верхнюю мертвую точку прослушивается кратковременный громкий звук удара.

Hinweis

Beim Überschreiten des oberen Totpunktes ist ein lautes, kurzes Schlaggeräusch wahrnehmbar.

После этого включающая пружина затянута.

Затем снять и снова закрепить кривошипную рукоятку в держателе.

Die EIN-Schaltfeder ist jetzt gespannt.

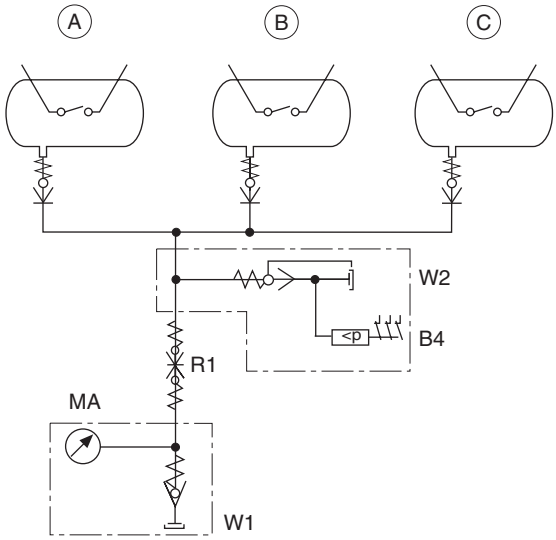
Abschließend die Handnotkurbel wieder in der Halterung befestigen.

3.9.2 Блок контроля газа

Подлежащая контролю газовая камера силового выключателя (Рис 24) имеет три полюса выключателя (на каждом из них находится по одному обратному клапану), устройство контроля плотности B4 и манометр, ввод для заполнения и контроля W1 или, соответственно, W2, а также трубопроводы для соединения компонентов.

3.9.2 Gasüberwachung

Der zu überwachende Gasraum (Bild 24) des Leistungsschalters umfasst die drei Leistungsschalterpole mit je einem Rückschlagventil, einem Dichtewächter B4 und einem Manometer, dem Füll- und dem Prüfanschluss W1 bzw. W2 sowie Rohrleitungen zur Verbindung der Komponenten.



1001937b

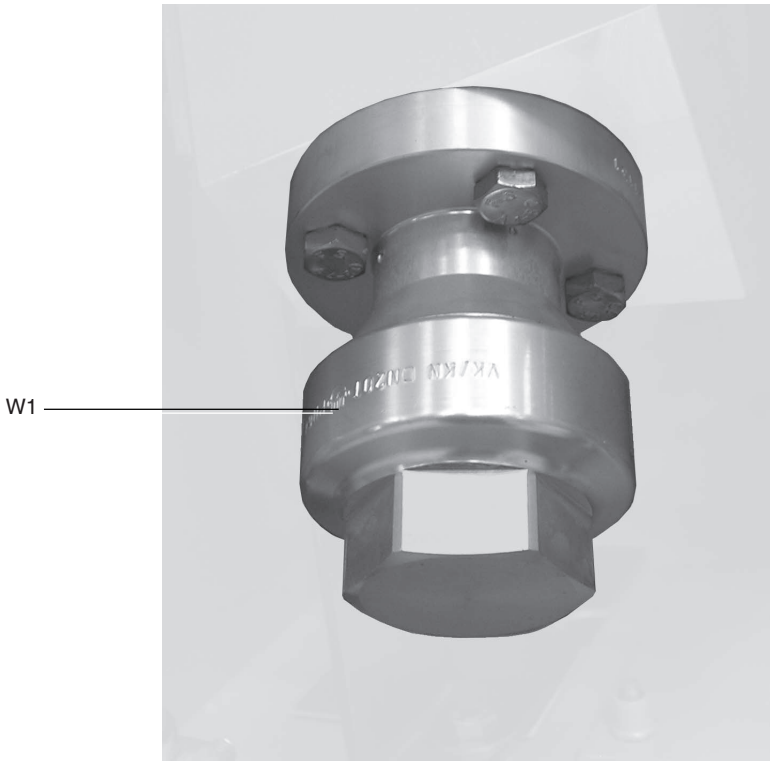
B4	Датчик плотности элегаза	B4	SF_6-Dichtewächter
MA	Манометр	MA	Manometer
R1	Двойной обратный клапана	R1	Doppelrückschlagventil
W1	Клапан для заполнения выключателя элегазом	W1	Füllanschluss
W2	Контрольный клапан	W2	Prüfanschluss

Рис 24 Схема контроля элегаза

Bild 24 Schema SF_6-Überwachung

Плотность дугогосящего средства контролируется датчиком плотности B4 (Рис 27). Кривая заполнения газосмесью и значения срабатывания датчика плотности представлены в разделе 3.1.6 *Изоляционная и дугогасящая среда*.

Die Dichte des Löschmittels SF_6/CF_4 im Gasraum wird durch einen Dichtewächter B4 (Bild 27) überwacht. Die SF_6/CF_4-Füllkurve und die Ansprechwerte des Dichtewächters sind dem Abschnitt 3.1.6 *Lösch- und Isoliermittel* zu entnehmen.



1007052a

W1	Клапан для заполнения выключателя элегазом	W1	Füllanschluss

Рис 25 Наполнительный клапан W1

Bild 25 Füllanschluss W1

1007053a

W2 Контрольный клапан

Рис 26 Контрольный клапан W2

W2 Prüfanschluss

Bild 26 Prüfanschluss W2

3.9.2.1 Принцип действия датчика плотности

Датчик плотности сравнивает плотность находящегося в контролируемом газовом пространстве дугогасительного/изоляционного газа с плотностью контрольного газа, находящегося в самом датчике плотности. Оба газа имеют одинаковую температуру, равную температуре окружающей среды. Сравнение плотности осуществляется посредством сравнения давления в обоих системах (газовая камера выключателя - камера контрольного газа).

Датчик плотности срабатывает при изменении давления в результате течи между газовой камерой и атмосферой. Изменения давления, вызванные изменениями температуры, игнорируются.

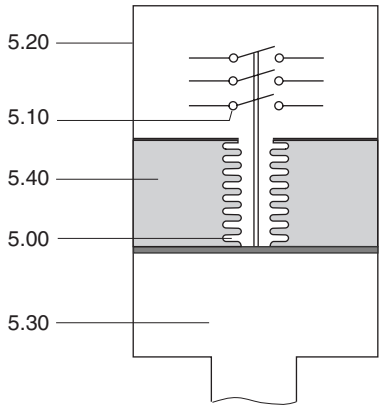
Требуемые граничные значения плотности задаются на заводе-изготовителе. Дополнительная установка параметров не возможна.

3.9.2.1 Funktionsweise des Dichtewächters

Der Dichtewächter vergleicht die Dichte des im zu überwachenden Gasraum befindlichen Lösch- und Isolier-Gases mit der Dichte eines im Dichtewächter eingeschlossenen Referenzgases. Beide Gase sind der gleichen Umgebungstemperatur ausgesetzt. Dadurch wird der Dichtevergleich durch einen Druckvergleich in beiden Systemen (Gasraum - Referenzraum) ersetzt.

Der Dichtewächter spricht auf Druckänderung infolge eines Lecks zwischen Gasraum und Atmosphäre an. Druckänderungen hervorgerufen durch Temperaturänderungen bleiben unberücksichtigt.

Der Dichtewächter wird im Herstellerwerk auf die geforderte Grenzdichte eingestellt. Eine nachträgliche Einstellung ist nicht erforderlich und nicht möglich.



1001589b

5.00	Сильфон
5.10	Микровыключатель
5.20	Корпус
5.30	Газовая камера силового выключателя
5.40	Камера контрольного газа

Рис 27 Блок-схема устройства контроля плотности (изображено при давлении ниже рабочего)

5.00	Faltenbalg
5.10	Mikroschalter
5.20	Gehäuse
5.30	Leistungsschaltergasraum
5.40	Referenzgasraum

Bild 27 Prinzipschema des Dichtewächters (Darstellung unter Betriebsdruck)

3.9.3 Блокировка

Объяснение отдельных функций следует в последовательности их появления в элементной схеме.

Блокировка функции предотвращает любую коммутацию силового выключателя при очень низком давлении газа.

Блокировка включения предотвращает приведение в действие включающего и отключающего расцепителей в момент натяжения включающей пружины.

Устройством предупреждения накачки силового выключателя избегается, чтобы силовой выключатель при одновременно возникающих командах ВКЛ и ОТКЛ постоянно не включался и отключался.

3.9.4 Управление электродвигателем

Электродвигатель натягивает включающую пружину и управляется конечным выключателем электродвигателя.

3.9.5 Защита от образования конденсационной влаги

Защита от выпадения росы предотвращает конденсацию влаги на находящихся в блоке привода конструктивных элементах. Так как конденсация может происходить практически при любой температуре окружающей среды, защита от выпадения росы (электронагреватель) должна быть постоянно включена!

3.9.3 Sperren

Die Erläuterung der einzelnen Funktionen erfolgt in der Reihenfolge ihres Auftretens im Stromlaufplan.

Eine **Funktionssperre** verhindert jegliches Schalten des Leistungsschalters bei zu niedrigem Gasdruck.

Die **Einschaltsperre** verhindert die Ansteuerung des Auslösers EIN während des Spannvorganges der EIN-Schaltfeder.

Durch die **Pumpverhinderung** des Leistungsschalters wird vermieden, dass der Leistungsschalter bei gleichzeitig anstehendem EIN und AUS - Befehl ständig ein und ausgeschaltet wird.

3.9.4 Motorsteuerung

Der Motor spannt die EIN-Schaltfeder und wird über einen Motorendschalter gesteuert.

3.9.5 Betauungsschutz

Der Betauungsschutz verhindert die Kondenswasserbildung an den in der Antriebseinheit befindlichen Bauteilen. Da eine Betauung grundsätzlich bei jeder Umgebungstemperatur stattfinden kann, muss der Betauungsschutz (Heizwiderstände) ständig in Betrieb sein!

3.9.6 Сигнализации

Под сообщениями понимается информация о состоянии силового выключателя.

3.9.7 Свободные контакты вспомогательного выключателя

В распоряжении пользователя имеются функционально-связанные контакты вспомогательного выключателя, расположенные на интерфейсе пользователя.

3.9.8 Счетчик коммутационных циклов/ счётчик коммутаци

Силовой выключатель оснащен счетчиком числа переключений или счетчиком коммутационных циклов в соответствии со схемой электрических соединений. Счетчики числа переключений фиксируют каждое отдельное переключение, т. е. одно включение и одно выключение принимаются за две единицы измерения.

Счетчики коммутационных циклов фиксируют каждый коммутационный цикл, т. е. одно включение и одно выключение принимаются за одну единицу измерения. Необходимость в выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту, проводимых в зависимости от степени износа, следует определять, руководствуясь числом выполненных коммутационных циклов.

3.9.6 Meldungen

Meldungen sind Informationen über den Zustand des Leistungsschalters.

3.9.7 Freie Hilfsschalterkontakte

Dem Betreiber stehen funktionsungebundene Hilfsschalterkontakte an der Betreiberschnittstelle zur Verfügung.

3.9.8 Schaltspielzähler/Schaltungszähler

Der Leistungsschalter ist entsprechend Schaltplan mit einem Schaltungs- oder Schaltspielzähler ausgerüstet. Schaltungszähler zählen jede Einzelschaltung, d. h. eine Einschaltung und eine Ausschaltung führen insgesamt zu zwei Zählungen.

Schaltspielzähler zählen jedes Schaltspiel, d.h. eine Einschaltung und eine Ausschaltung führen zu insgesamt einer Zählung. Verschleissabhängige Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen beziehen sich grundsätzlich auf die absolvierten Schaltspiele.

4 Монтаж

4.1 Меры безопасности при монтаже

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для монтажного персонала могут представлять

- **электрического напряжения**
- **Полюса силового выключателя находятся под избыточным давлением (0,50 бар)**
- **газосмесь SF_6/CF_4**

падающих или опрокидывающихся частей, а также движущихся частей.

Несоблюдение предупредительных указаний может привести к гибели, тяжелым увечьям персонала, а также к значительному материальному и экологическому ущербу.

Во избежание несчастных случаев, пожаров и недопустимого воздействия на окружающую среду, а также для обеспечения функциональной надежности выключателя лицо ответственное за эксплуатацию выключателя должно гарантировать, что

- для выполнения работ по пуску в эксплуатацию назначен ответственный и в случае, если это необходимо, лицо производящее надзор за проведением монтажных работ,
- работы проводит только квалифицированный и проинструктированный персонал,
- предписания и инструкции по эксплуатации электроустановок, а также правила поведения при несчастных случаях и пожарах постоянно были вывешены на рабочих местах,
- имеется в наличии необходимый для безопасной работы инструмент, приборы и устройства, а также обеспечивающее личную безопасность обслуживающего персонала защитное оборудование,
- используются только те материалы, смазочные и вспомогательные средства, которые разрешены к применению производителем.

4 Montage

4.1 Sicherheitshinweise für die Montage

⚠ WARNUNG

Eine Gefährdung des Montagepersonals ist möglich durch

- **elektrische Spannung**
- **unter Transportdruck (0,50 bar) stehende Leistungsschalterpole**
- **SF_6/CF_4-Gas**

fallende und/oder kippende Teile sowie durch sich bewegende Teile.

Bei Nichtbeachtung der Warnhinweise können Tod, schwere Körperverletzungen sowie erhebliche Sach- und Umweltschäden die Folge sein.

Zur Vermeidung von Unfällen, Bränden und unzulässigen Beeinträchtigungen der Umwelt sowie zur Gewährleistung der Funktionssicherheit der Schaltanlage hat der Betreiber sicherzustellen, dass

- für die Durchführung der Inbetriebsetzung ein Verantwortlicher und erforderlichenfalls eine aufsichtsführende Person eingesetzt sind,
- nur qualifiziertes und unterwiesenes Personal zum Einsatz kommt,
- die Vorschriften und Betriebsanweisungen für sicheres Bedienen und Arbeiten sowie Hinweise für das Verhalten bei Unfällen und Bränden jederzeit einzusehen sind und ggf. in der Betriebsstätte ausgehängt werden,
- die für sicheres Arbeiten notwendigen Werkzeuge, Geräte und Einrichtungen sowie die für bestimmte Tätigkeiten geforderte persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung stehen,
- nur die vom Hersteller zugelassenen Materialien, Schmier- und Hilfsstoffe verwendet werden.

Требования по технике безопасности, описанные в настоящем руководстве по эксплуатации являются минимальными. Они не касаются законов и предписаний, а также производственных правил, принятых на конкретном предприятии. Данные рекомендации не могут заменить полные производственные правила. Поэтому лицо, ответственное за проведение монтажных работ, должно не позднее чем до начала монтажных работ конкретизировать, на какие из правил по технике безопасности необходимо обратить особое внимание. При этом необходимо принимать во внимание руководства по эксплуатации специальных инструментов, приборов и устройств, а также указания по применения смазочных и вспомогательных веществ.

Die Sicherheitshinweise dieser Betriebsanleitung sind Mindestforderungen. Sie berühren nicht Gesetze und Vorschriften sowie betriebliche Regelungen des ausführenden Betriebes. Sie erheben auch nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und sind in jedem Fall vom jeweils Verantwortlichen spätestens vor Beginn der Arbeiten zu konkretisieren. Dabei sind neben den betrieblichen Regelungen und den spezifischen Arbeitsbedingungen die Produktbeschreibungen und Gebrauchsanleitungen der Werkzeuge, Geräte und Einrichtungen sowie der Materialien, Schmier- und Hilfsstoffe zu berücksichtigen.

В нижеследующих рекомендациях по технике безопасности дан обзор возможных опасностей и их источников, а также возможные последствия при не соблюдении правил поведения в экстремальных ситуациях, которые будут более подробно описаны в руководстве по эксплуатации.

Nachfolgende Sicherheitshinweise vermitteln einen Überblick über die vorliegenden Gefahren und ihre Quellen sowie die möglichen Folgen bei Nichteinhalten der genannten Verhaltensanforderungen. Sie werden in der Betriebsanleitung näher beschrieben.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Электрическтое напряжение - при приближении и приктосновении к токоведущим частям можно испытать электрический шок и получить ожоги в результате воздействия электрической дуги.

⚠ WARNUNG

Elektrische Spannung - bei Annäherung an spannungsführende Teile sind Stromschlag und Verbrennung durch Lichtbogenwirkung möglich.

При подключении высокого напряжения на участке рабочего места, до начала монтажных работ необходимо провести следующие мероприятия на установке или на компоненте установки со стороны уполномоченного по коммутациям энергоснабжающего предприятия:

- Полностью отключить
- Заблокировать против повторного включения
- Проверить отсутствие напряжения
- Заземлить и замкнуть накоротко
- Закрыть или оградить соседние, находящиеся под напряжением детали

Подтвердить проведение этих мероприятий!

Bei Anliegen von Hochspannung im Bereich der Arbeitsstelle müssen vor Beginn der Montagearbeiten durch einen Schaltberechtigten des Energieversorgungsunternehmens folgende Maßnahmen an der Anlage/dem Anlagenteil vorgenommen werden:

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Durchführung dieser Sicherheitsmaßnahmen bestätigen lassen!

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Полюса силового выключателя находятся под избыточным давлением (см. 3.1.6 *Изоляционная и дугогасящая среда*) - повреждения фарфоровых изоляторов могут привести к увечьям обслуживающего персонала.

- Не ударять фарфоровые корпуса инструментами или подъемными элементами.

⚠ WARNUNG

Die Leistungsschalterpole stehen unter Überdruck (siehe Abschnitt 3.1.6 *Lösch- und Isoliermittel*) - bei Beschädigung der Porzellankörper sind Körperverletzungen möglich.

- Keine Werkzeuge oder Hebegeschirr gegen die Porzellankörper schlagen lassen.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Газосмесь SF_6/CF_4 тяжелее воздуха и может в закрытых помещениях вытеснить воздух для дыхания - опасность удушения!

Для работ с газом используйте сервисный прибор. Откачайте наполнитель SF_6/CF_4, не выпускайте его в атмосферу.

⚠ WARNUNG

SF_6/CF_4 ist schwerer als Luft und kann in geschlossenen Räumen die Atemluft verdrängen - Erstickungsgefahr!

Bei Gasarbeiten Wartungsgerät benutzen. SF_6/CF_4-Füllung absaugen, nicht in die freie Atmosphäre ablassen.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неправильное проводение монтажа и технического обслуживания может привести к возникновению опасности и функциональных неисправностей.

⚠ WARNUNG

Eine nicht ordnungsgemäße Montage und Instandhaltung kann zu Gefährdungen und Funktionsstörungen führen.

В процессе монтажа и пуска в эксплуатацию необходимо составить протокол пуска в эксплуатацию .

Begleitend zur Montage und der Inbetriebsetzung ist das Inbetriebsetzungsprotokoll auszufüllen.

4.2 Поставка и складирование

Осторожно

Необходимо избегать любого повреждения фарфоровых корпусов.

4.2.1 Комплект поставки

В объем поставки входят:

- полностью смонтированный силовой выключатель
- Элегаз SF_6 и тетрафторметан CF_4 в баллонах
- Количество в упаковке
- контрольный лист

Силовой выключатель смонтирован полностью. Все пружины находятся в расслабленном состоянии. Три полюса выключателя предварительно заполнены газом SF_6.

4.2.2 Контроль по прибытии

После получения груза необходимо проверить его комплектность согласно накладным и контрольному листу. При повреждении груза немедленно установить размер и возможную причину ущерба. В случае транспортных повреждений необходимо привлечь транспортное предприятие к составлению "Совместного протокола о происшествии"; этот протокол необходим в качестве документа для предъявления претензий по возмещению ущерба.

4.2.3 Складирование

Указание

Во избежание образования конденсационной влаги при хранении силового выключателя более 3 месяцев обязательно необходимо подключить нагревательные сопротивления в блоке привода.

Для подключения защиты от покрытия влагой действовать следующим образом:

Провести соединительный кабель через кабельный диск в шкаф управления и подключить к соответствующим зажимам вспомогательное напряжение согласно электрической схеме.

Указание

Проверить номинальное напряжение электронагревателя!

4.2 Anlieferung und Lagerung

Vorsicht

Jede Beschädigung der Porzellankörper ist zu vermeiden.

4.2.1 Lieferumfang

Im Lieferumfang sind enthalten:

- komplett montierter Leistungsschalter
- SF_6-Gas und CF_4-Gas in Flaschen
- Beipack
- Kontrollliste

Der Leistungsschalter ist komplett montiert. Alle Federn sind entspannt. Die drei Leistungsschalterpole sind mit SF_6-Gas vorgefüllt.

4.2.2 Kontrolle nach Empfang

Die Sendung ist nach Empfang anhand der Lieferscheine und Kontroll-Liste auf Vollständigkeit zu prüfen. Bei beschädigten Sendungen unverzüglich Schadensumfang und mögliche Schadensursache ermitteln. Bei Transportschäden ist der beteiligte Verkehrsträger zur gemeinsamen *Tatbestandsaufnahme* heranzuziehen; diese ist als Unterlage für eine Schadensersatzforderung unentbehrlich.

4.2.3 Lagerung

Hinweis

Zur Verhinderung von Kondenswasserbildung ist bei Lagerung des Leistungsschalters länger als 3 Monate unbedingt der Betauungsschutz in der Antriebsseinheit in Betrieb zu setzen.

Für den Anschluss des Betauungsschutzes wie folgt vorgehen:

Anschlusskabel durch das Kabelblech in den Steuerschrank führen und Hilfsspannung nach Schaltplan an die betreffenden Klemmen anschließen.

Hinweis

Nennspannung für die Heizwiderstände des Betauungsschutzes beachten.

4.3 Очистные, смазочные и антикоррозионные средства

4.3.1 Очистные средства

Для очистки и обезжиривания металлических частей и уплотнительных колец круглого сечения используется одно из приведенных ниже средств (не входит в объем поставки).

Осторожно

При неквалифицированном обращении имеется опасность травм, пожара и ущерба окружающей среде.

Для защиты обслуживающего персонала и окружающей среды соблюдать инструкции по пользованию очистными средствами.

Наружные поверхности/небольшие загрязнения

Очистные средства	теплая вода с добавлением жидкого бытового моющего средства мягкого действия
Проводимые работы	Протереть смоченной безволокнистой бумагой или ветошью. Не допускать брызг. Исключить попадание очистного средства в отверстия и пазы.

Наружные поверхности, детали/покрытые смазкой поверхности, поверхности с антикоррозионным покрытием (Tectyl), уплотнительные кольца круглого сечения

Очистные средства	средства холодной очистки на углеводородной основе (без углеводородной соли) с температурой воспламенения >55°C, например Shellsol D60 (Shell), Essovarsol 60 (Esso), Aral 4005 (Aral), Haku 1025/920 (Kluthe)
Проводимые работы	Протереть смоченной безволокнистой бумагой или ветошью. Не допускать брызг. Насухо протереть безволокнистой бумагой или ветошью. Мелкие детали при необходимость очистить погружением. Уплотнительные кольца круглого сечения не погружать!
Указания мер безопасности	Огнеопасно! Не курить! Соблюдать инструкции по пользованию и указания по технике безопасности!

4.3 Reinigungs-, Schmier- und Korrosionsschutzmittel

4.3.1 Reinigungsmittel

Zum Reinigen und Entfetten von Metallteilen und O-Ringen eines der folgenden Reinigungsmittel verwenden (nicht im Lieferumfang enthalten).

Vorsicht

Bei unsachgemäßer Handhabung Gefahr von Verletzungen, Bränden und Umweltbeeinträchtigungen

Zum Schutz der Beschäftigten und der Umwelt die Gebrauchsanweisungen der Reinigungsmittel beachten.

Äußere Flächen/leichte Verschmutzungen

Reinigungsmittel	Warmes Wasser unter Zusatz eines milden, flüssigen Haushaltsreinigers
Vorgehensweise	Mit angefeuchtetem fusselfreiem Papier oder Lappen abreiben.Tropffrei arbeiten. Reinigungsmittel darf nicht in Öffnungen und Spalte gelangen.

Äußere Flächen, Teile/gefettete Flächen, Flächen mit Korrosionsschutz (Tectyl), O-Ringe

Reinigungsmittel	Kaltreiniger auf Kohlenwasserstoffbasis (HKW-frei) Flammpunkt >55°C, z.B. Shellsol D60 (Shell), Essovarsol 60 (Esso), Aral 4005 (Aral), HAKU 1025/920 (Kluthe)
Vorgehensweise	Mit angefeuchtetem fusselfreiem Papier oder Lappen abreiben. Tropffrei arbeiten. Mit fusselfreiem, trockenem Papier oder Lappen nachwischen. Kleinteile ggf. tauchen. O-Ringe nicht tauchen!
Sicherheitshinweise	Feuergefährlich! Rauchverbot! Produktbeschreibungen und Sicherheitsanweisungen beachten!

Изоляционные детали в камерах заполненые смешаным газом

Очистные средства	этанол (спирт), изопропанол, Haku 3294 (Kluthe)
Проводимые работы	Протереть смоченной безволокнистой бумагой или ветошью. Не допускать брызг.
Указания мер безопасности	Огнеопасно! Не курить! Взывоопасно! С облюдать инструкции по пользованию и указания по технике безопасности!

Isolierteile in SF_6/CF_4-Räumen

Reinigungsmittel	Äthanol (Spiritus), Isopropanol, Haku 3294 (Kluthe)
Vorgehensweise	Mit angefeuchtetem fusselfreiem Papier oder Lappen abreiben. Tropffrei arbeiten.
Sicherheitshinweise	Leicht entzündlich! Rauchverbot! Explosionsschutz! Produktbeschreibungen und Sicherheitsanweisungen beachten!

4.3.2 Смазочные и антикоррозионные средства

Для монтажа и техобслуживания требуются следующие смазочные и антикоррозийные средства:

пластичная смазка Klueber Centoplex 24 DL (Centoplex)

для всех мест смазки и болтов, не обработанных горячим цинкованием, если не предписано какое - либо другое смазочное средство.

Klüber Isoflex Topas L32 (Topas L32)

для радиальных кольцевых уплотнений и подшипников качения уплотнения вала SF_6/CF_4 на поворотном механизме и на приводе.

Klübersynth LR 44-21 (Klübersynth)

для поверхностей фланцев и контактных поверхностей высоковольтных кабелей.

Tectyl 506 (Tectyl)

для поверхностей, подвергшихся естественному старению нанесение на заводе-изготовителе

Molykote Longterm 2 plus (Molykote)

Необходимо смазать резьбу всех болтов маслом Molykote.

Klüber Syntheso Glep 1 (Syntheso)

для уплотнительных колец круглого сечения.

☞ **Указание**

В последующих изложениях будут использованы только сокращенные наименования находящиеся в скобках.

4.3.2 Schmier- und Korrosionsschutzmittel

Für Montage und Wartung werden folgende Schmier- und Korrosionsschutzmittel benötigt:

Klüber-Fett Centoplex 24 DL (Centoplex)

für alle Schmierstellen und alle nicht feuerverzinkten Schrauben, sofern kein anderes Schmiermittel vorgeschrieben ist.

Klüber Isoflex Topas L32 (Topas L32)

für Radialdichtringe und Wälzlager der SF_6/CF_4-Wellendichtung am Umlenkgetriebe und am Antrieb.

Klübersynth LR 44-21 (Klübersynth)

für Flanschflächen und für Anschlussflächen für Hochspannungsleitungen.

Tectyl 506 (Tectyl)

für bewitterte Oberflächen, im Werk des Herstellers aufgebracht

Molykote Longterm 2 plus (Molykote)

Die Gewinde aller feuerverzinkten Schrauben sind mit Molykote zu fetten.

Klüber Syntheso Glep 1 (Syntheso)

für O-Ringe.

☞ **Hinweis**

In den folgenden Texten und Abbildungen werden nur die in Klammern genannten Kurzbezeichnungen verwendet.

4.4 Общие указания по монтажу

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность несчастных случаев! Не стоять под подвешенным грузом.

Для сборки силового выключателя используйте только поставляемые с ним болты. На тот случай, если при монтаже отдельных узлов буду утеряны некоторые болты, в объём поставки включены запасные.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если при монтаже выключателя будут использоваться неподходящие болты, то это может стать причиной серьезных увечий.

Запасные винты для напорного бака заказывать только на заводе изготовителя, если прилагаемого количества будет недостаточно.

Необходимо смазать резьбу всех болтов маслом Molykote.

⚠ Осторожно

При не контролируемой затяжке гаек возникает опасность срыва резьбы или повреждения болтовых соединений.

Для монтажа применяется динамометрический ключ. Моменты затяжки см. Табл. 9.

Болты имеют класс прочности, равный как минимум 8.8 или выше

т.е: минимальный предел прочности при разрыве 800 Н/мм^2

минимальный предел текучести R_{eH} = 640 N/mm^2

Резьбовое соединение	Момент затяжки
M6	8 ± 1 Нм
M8:	20 ± 2 Нм
M10	40 ± 4 Нм
M12	70 ± 7 Нм
M14	140 ± 15 Nm
M16:	170 ± 20 Нм

Табл. 9 Требуемые крутящие моменты затяжки резьбовых соединений

4.4 Allgemeine Hinweise für die Montage

⚠ WARNUNG

Unfallgefahr! Nicht unter die schwebende Last treten.

Für den Zusammenbau des Leistungsschalters sind nur die mitgelieferten Schrauben und Muttern zu verwenden. Für den Fall, dass bei der Montage Schrauben verloren gehen, werden im Beipack einige Reserveschrauben mitgeliefert.

⚠ WARNUNG

Bei Verwendung ungeeigneter Schrauben ist schwere Körperverletzung durch Versagen der Schrauben möglich.

Ersatzschrauben für Druckbehälter ausschließlich im Herstellerwerk beziehen, falls die mitgelieferten Reserveschrauben nicht ausreichen.

Die Gewinde aller feuerverzinkten Schrauben sind mit Molykote zu fetten.

⚠ Vorsicht

Bei unkontrolliertem Anzug Gefahr des Beschädigens oder Lockerns der Schraubverbindungen.

Für die Montage Drehmomentschlüssel verwenden. Anziehdrehmomente siehe Tab. 9.

Die Schrauben haben mindestens die Qualität 8.8 oder eine höhere Festigkeitsklasse.

d.h.: Mindestzugfestigkeit 800 N/mm^2

Mindeststreckgrenze R_{eH} = 640 N/mm^2

Schraubverbindung	Anziehdrehmoment
M6	8 ± 1 Nm
M8	20 ± 2 Nm
M10	40 ± 4 Nm
M12	70 ± 7 Nm
M14	140 ± 15 Nm
M16	170 ± 20 Nm

Tab. 9 Erforderliche Anziehdrehmomente für Schraubverbindungen

Все накидные гайки газовых трубок затянуть с моментом 40 ± 4 Нм.

Моменты затяжки, отличающиеся от данных значений, указаны в тексте.

Если в процессе монтажных работ болтовые соединения были ослаблены, то необходимо произвести замену используемых фиксирующих элементов и открытых при разборке уплотнений.

Alle Überwurfmuttern der Gasleitungen mit Anziehdrehmoment 40 ± 4 Nm anziehen.

Abweichende Anziehdrehmomente sind im Text angegeben.

Werden bei der Montage Verbindungen gelöst, sind die verwendeten Sicherungselemente und freigelegten Dichtungen durch neue zu ersetzen.

Осторожно

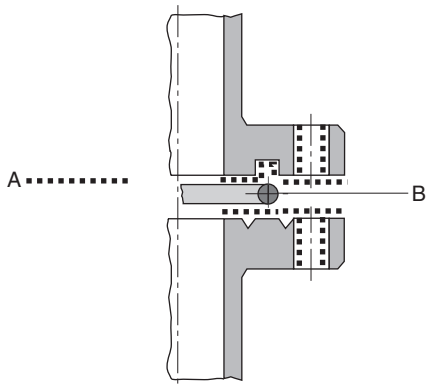
Требуется осторожный уход за уплотнительными поверхностями фланцев, так как даже самые незначительные повреждения могут привести к негерметичности.

Vorsicht

Die Dichtungsflächen der Flansche müssen vorsichtig behandelt werden, da schon geringfügige Beschädigungen zu Undichtheiten führen können.

Перед сборкой необходимо обработать фланцы рекомендованным чистящим раствором (использовать не оставляющую ворса бумагу или тряпку) и смазать как показано на Рис 28.

Vor dem Zusammenbau sind die Flansche mit fusselfreiem Papier oder Lappen und mit einem empfohlenen Reinigungsmittel zu reinigen und gemäß Bild 28 zu fetten.



1005097a

A	Смажьте пластичной смазкой Klübersynth	A	Mit Klübersynth fetten
B	Смажьте уплотнительные кольца круглого сечения пластичной смазкой Klübersynth	B	O-Ringe mit Klübersynth fetten

Рис 28 **Обработка уплотнительных фланцев**

Bild 28 **Behandlung der Dichtungsflansche**

4.5 Транспортировка

Если силовой выключатель был смонтирован не на месте установки, то при перевозке полностью смонтированного силового выключателя необходимо соблюдать следующие рекомендации:

Осторожно

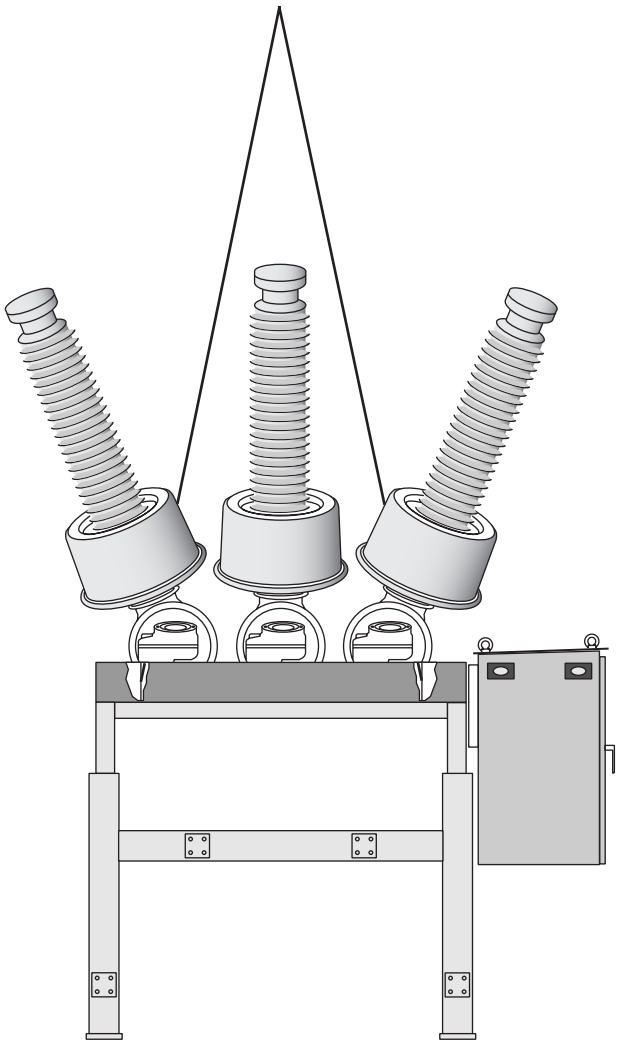
Допускаемое при транпсортировании силового выключателя давление газа не должно быть больше чем 0,50 бар.

4.5 Transport

Wurde der Leistungsschalter nicht am Aufstellungsort montiert, sind für den Transport des komplett montierten Leistungsschalters vom Montage- zum Aufstellungsort folgende Hinweise unbedingt zu beachten:

Vorsicht

Der beim Transport zulässige Gasüberdruck im Leistungsschalter darf nicht größer sein als 0,50 bar.



1000272b

Рис 29 Транспортировка полностью собранного силового выключателя.

Bild 29 Transport des komplett montierten Leistungsschalters

4.6 Заземление и подключение проводов

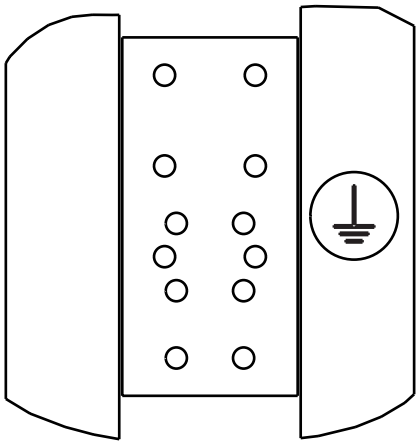
4.6.1 Заземление

Подключить раму силового выключателя посредством имеющихся болтов заземления надлежащим образом к заземляющему устройству (высоковольтное защитное заземление).

4.6 Erden und Leitungen anschließen

4.6.1 Erden

Leistungsschaltergestell mit Hilfe der vorhandenen Erdungsschrauben vorschriftsgemäß an die Erdungsanlage (Hochspannungs-Schutzerde) anschließen.



1005991a

Рис 30 **Отверстия в опоре основы для болтов заземления**

Bild 30 **Bohrungen im Basisträger für Erdungsschrauben**

4.6.2 Работы при присоединении высоких напряжений

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасное разрывное давление газа!

Газовые камеры можно заполнять до расчетного давления лишь по завершении работ с подключениями высокого напряжения.

При этом на фарфоровые детали не должны подвергаться недопустимым нагрузкам (например, под действием вибраций и т. п.). Предотвращать возможность какого-либо повреждения фарфорового корпуса и юбок изолятора инструментом и транспортными приспособлениями.

Подключение высоковольтных линий при номинальном давлении SF_6/CF_4 допустимо при соблюдении предупредительных указаний.

4.6.2 Arbeiten an den Hochspannungsanschlüssen

WARNUNG

Gefährlicher Gasdruck - Berstgefahr!

Die Gasräume dürfen erst nach den Arbeiten an den Hochspannungsanschlüssen bis zum Bemessungsdruck gefüllt werden.

Die Porzellane dürfen dabei nicht unzulässig belastet werden (z.B. durch Schwingungen o.Ä.). Jede Beschädigung des Porzellankörpers und der Schirme durch Werkzeuge oder Transportgeräte muss unbedingt vermieden werden.

Der Anschluss der Hochspannungsleitungen bei SF_6/CF_4-Nenndruck ist unter Beachtung der Warnhinweise möglich.

4.6.2.1 Подключение линий высокого напряжения

Очистите контактные поверхности высоковольтных соединений стальной щеткой-крацовкой, применяемой только для алюминия, так, чтобы они приобрели характерный металлический блеск и стали слегка шероховатыми. Протрите контактные поверхности неворсистой бумагой или ветошью и слегка смажьте пластичной смазкой Klübersynth.

При пользовании медными соединительными деталями использовать медно-алюминиевые прокладки.

4.6.2.2 Монтаж и смещение соединяемых частей

Монтаж соединяемых частей производится на месте установки. При необходимости каждую часть можно установить со смещением на 45°. Для этого необходимо использовать входящие в комплект поставки 8 болтов горячего цинкования M10x40 и 8 шайб горячего цинкования 10,5-140. Газовую камеру при этом не открывать. Обратить внимание на Рис 31, очистить и смазать монтажные поверхности, как описано выше.

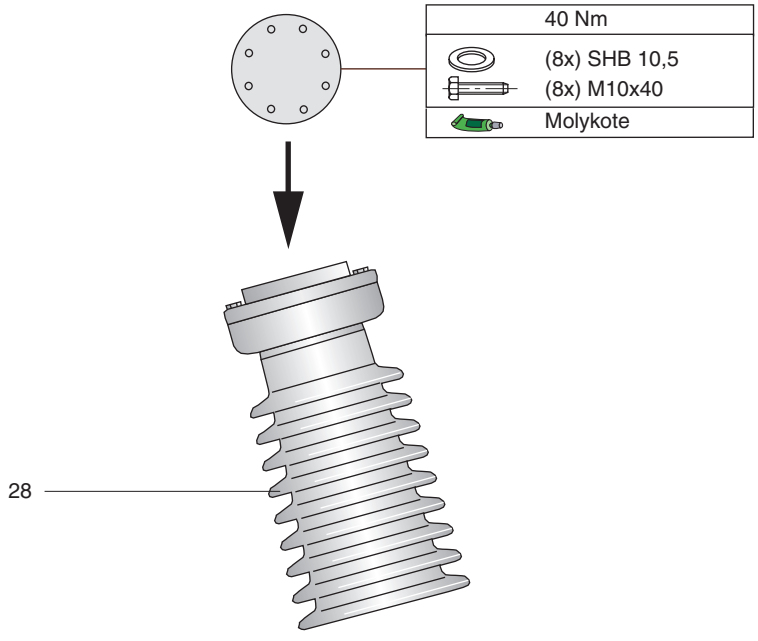
4.6.2.1 Hochspannungsleitungen anschließen

Kontaktflächen der Hochspannungsanschlüsse mit einer Stahlbürste, die nur für Aluminium verwendet werden darf, bürsten, bis sie metallisch blank und leicht aufgerauht sind. Kontaktflächen mit fusselfreiem Papier oder Lappen abwischen und mit Klübersynth leicht einfetten.

Bei Verwendung von Anschlussteilen aus Kupfer sind Kupal-Zwischenlagen zu verwenden.

4.6.2.2 Montage und Umsetzen der Hochspannungsanschlüsse

Die Montage der Hochspannungsanschlüsse erfolgt am Aufstellort. Bei Bedarf kann jeder Hochspannungsanschluss um jeweils 45° versetzt montiert werden. Dazu sind die im Beipack befindlichen 8 feuerverzinkten Schrauben M10x40 und 8 feuerverzinkte Scheiben 10,5-140 zu verwenden. Der Gasraum wird dabei nicht geöffnet. Dazu Bild 31 beachten und Montageflächen wie vorbenannt bürsten und einfetten.



1001768b

28 Ввод

Рис 31 Монтаж соединяемых частей

28 Freiluftdurchführung

Bild 31 Montage der Hochspannungsanschlüsse

4.6.3 Подключение линий цепи управления

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Чтобы избежать повреждений силового выключателя вследствие случайной коммутации, следует включать напряжение двигателя только, если силовой выключатель наполнен элегазом SF_6. Давление газа должно быть не меньше, чем для *блокировки функций по давлению SF_6*, см. 3.1.6 *Изоляционная и дугогасящая среда*.

С подачей напряжения двигателя происходит автоматическое затягивание включающей пружины.

Убедитесь в том, что к линиям управления не подведено напряжение.

Провода цепей управления протянуть через имеющиеся резьбовые кабельные вводы в блок привода и подключить к зажимам клеммной колодки согласно электрической схеме. Подключить защитный провод к шине защитного соединения. С нова затянуть резьбовой кабельный ввод!

Осторожно

При применении 3-х фазного электродвигателя необходимо при подключении обеспечиь правильное направление его вращения.

Указание

Даже в том случае, если ввод в эксплуатацию осуществляется позднее, подключить нагревательные элементы для предотвращения конденсации влаги. См. раздел 4.2 *Поставка и складирование*.

4.6.3 Steuerleitungen anschließen

WARNUNG

Um Beschädigungen des Leistungsschalters durch versehentliches Schalten zu vermeiden, Motorspannung erst einschalten, wenn der Leistungsschalter mit SF_6-Gas gefüllt ist. Es muss mindestens ein Gasdruck entsprechend *Funktionssperre SF_6* (siehe 3.1.6 *Lösch- und Isoliermittel*) vorhanden sein.

Mit dem Zuschalten der Motorspannung kommt es zum automatischen Aufziehen der EIN-Schaltfeder.

Vergewissern, dass an den Steuerleitungen keine Spannung anliegt.

Steuerleitungen durch die vorhandenen Kabelverschraubungen in die Antriebseinheit einführen und Leitungen entsprechend Schaltplan an die Klemmenleiste anschließen. Schutzleiter an die eingebaute Schutzleiterschiene anschließen. Kabelverschraubung wieder festziehen!

Vorsicht

Bei Drehstrommotoren ist beim Anschluss der Motorspannung die Drehfeldrichtung zu beachten.

Hinweis

Auch wenn die Inbetriebsetzung erst später erfolgt, sind die Heizwiderstände des Betauungsschutzes anzuschließen. Siehe Abschnitt 4.2 *Anlieferung und Lagerung*.

4.7 Заполнение силового выключателя газом

Силовой выключатель заполняется газовой смесью. Для этого силовой выключатель последовательно наполняется чистыми газами, элегазом SF_6 и тетрафторметан CF_4 в соответствии с кривыми наполнения (Кривая наполнения и Изоляционная и дугогасящая среда).

Осторожно

Всегда начинайте наполнение силового выключателя с элегаза SF_6.

Осторожно

Заполнение выключателя газовой смесью должно производиться только квалифицированным персоналом или при его наблюдении и с соблюдением кривых наполнения элегазом SF_6 и тетрафторметаном CF_4 (Кривая наполнения и Изоляционная и дугогасящая среда).

Осторожно

Перед наполнением силового выключателя определите его среднюю температуру. В это время не должны действовать экстремальные погодные условия.

Указание

В предварительно наполненных газовых камерах перед наполнением **не** нужно создавать разрежение.

4.7 Leistungsschalter mit Gas füllen

Der Leistungsschalter erhält eine Mischgasfüllung. Dazu wird der Leistungsschalter nacheinander mit SF_6 und CF_4 Reingas entsprechend der jeweiligen Füllkurven (Füllkurve bzw. Lösch- und Isoliermittel) befüllt.

Vorsicht

Das Füllen des Leistungsschalters immer mit dem SF_6-Gas beginnen.

Vorsicht

Das Füllen des Leistungsschalters darf nur von oder unter der Aufsicht von sachkundigem Personal und unter Berücksichtigung der SF_6 bzw. CF_4-Füllkurve (Füllkurve bzw. Lösch- und Isoliermittel) erfolgen.

Vorsicht

Vor dem Füllen des Leistungsschalters muss die mittlere Leistungsschaltertemperatur ermittelt werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass zu diesem Zeitpunkt keine extremen Witterungsbedingungen herrschen dürfen.

Hinweis

Bereits vorgefüllte Gasräume müssen vor dem Füllen **nicht** evakuiert werden.

4.7.1 Вакуумирование

Если сервисный прибор отсутствует, для вакуумирования газовых камер перед наполнением смесью элегаза SF_6 и тетрафторметана CF_4 потребуется вакуумный насос.

Подключите сервисный прибор к заправочному штуцеру W1 (Рис 25). Выполняйте вакуумирование газовых камер, пока не будет достигнуто давление ≤ 0,02 бар; затем наполните газовые камеры газами SF_6 и CF_4. Необходимое давление наполнения и значения срабатывания зависят от температуры. Они указаны на диаграммах 4.7.2.1 *Кривая наполнения* и 3.1.6 *Изоляционная и дугогасящая среда* (см. раздел 4.7.2 *Заполнение из газовых баллонов*).

4.7.2 Заполнение из газовых баллонов

Осторожно

Во время заполнения температура окружающей среды не должна быть ниже T = -20 °C. Не храните подолгу газовые баллоны непосредственно перед заполнением силового выключателя при температуре ниже T = -20 °C.

Для заполнения силового выключателя элегазом SF_6 и тетрафторметаном CF_4 из газового баллона компания Siemens предлагает наполнительное устройство W450 (Рис 32).

Осторожно

Для заполнения применяйте элегаз SF_6 и тетрафторметан CF_4 не бывшие в употреблении и соответствующие требованиям МЭК 60376.

4.7.1 Evakuieren

Steht kein Wartungsgerät zur Verfügung, muss zum Evakuieren der Gasräume vor dem Einfüllen des SF_6/CF_4-Gases eine Vakuumpumpe vorhanden sein.

Das Wartungsgerät an den Füllanschluss W1 (Bild 25) anschließen. Gasräume bis auf einen Druck von ≤ 0,02 bar evakuieren; dann Gasräume mit SF_6- und CF_4-Gas befüllen. Die erforderlichen Fülldruck- und Ansprechwerte sind von der Temperatur abhängig und müssen den Diagrammen 4.7.2.1 *Füllkurve* und 3.1.6 *Lösch- und Isoliermittel* im Abschnitt 4.7.2 *Füllen aus Gasflaschen*, entnommen werden.

4.7.2 Füllen aus Gasflaschen

Vorsicht

Während des Füllvorganges darf die Umgebungstemperatur von T= -20°C nicht unterschritten werden. Die Gasflaschen dürfen unmittelbar vor dem Füllen des Leistungschalters nicht über einen längeren Zeitraum unterhalb von T= -20°C gelagert worden sein.

Für das Auffüllen des Leistungsschalters mit SF_6- bzw. CF_4-Gas aus einer Gasflasche bietet Siemens die Füllvorrichtung W450 an (Bild 32).

Vorsicht

Zum Füllen muss neuwertiges SF_6 und CF_4-Gas verwendet werden, das den Anforderungen der IEC 60376 entspricht.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасное разрывное давление газа!

Превышение допустимого давления наполнения может привести к тяжелым травмам и материальному ущербу в результате разрушения полюсных колонок.

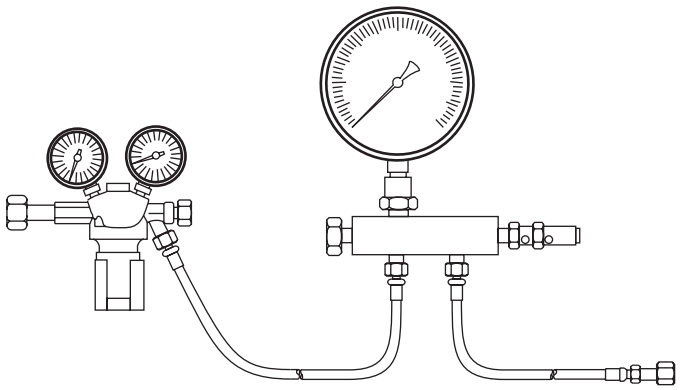
Заполняющее устройство должно иметь предохранительный клапан (давление срабатывания 9,0 бар). Предохранительный клапан позволяет исключить перегрузку нагнетательных камер недопустимо высоким давлением.

⚠ WARNUNG

Gefährlicher Gasdruck - Berstgefahr!

Bei Überschreiten des zulässigen Fülldrucks sind schwere Körperverletzungen und Sachschäden durch Bersten der Polsäulen möglich.

Ein Sicherheitsventil (Ansprechdruck 9,0 bar) muss Bestandteil der Füllvorrichtung sein. Durch das Sicherheitsventil wird eine Überbeanspruchung der Druckräume durch unzulässig hohen Druck vermieden.



1005126a

Рис 32 Устройство для заполнения элегазом W450

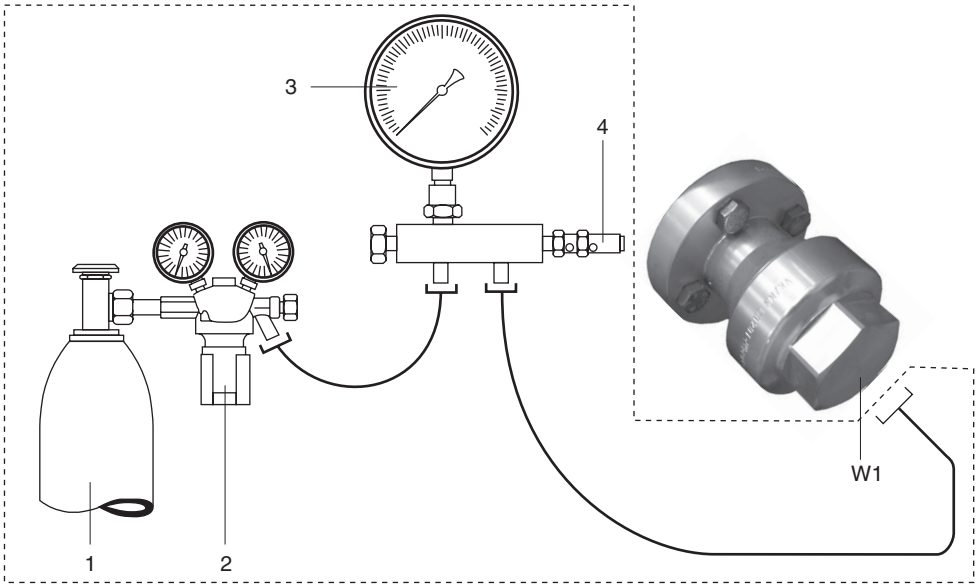
Bild 32 Gas-Füllvorrichtung W450

Для заполнения силового выключателя подключите наполнительное устройство к баллону с элегазом SF_6 и соедините шланг наполнительного устройства с заправочным штуцером W1 силового выключателя (Рис 25 и Рис 33).

С помощью маховичка на регулировочном клапане поток газа отрегулировать таким образом, чтобы избежать возможного покрытия баллона железом. Контроль за процессом заполнения вести по прецизионному манометру.

Zum Füllen des Leistungsschalters die Füllvorrichtung an der SF_6-Gasflasche anschließen und den Schlauch der Füllvorrichtung mit dem Füllanschluss W1 des Leistungsschalters koppeln (Bild 25 und Bild 33).

Mit dem Handrad am Regulierventil den Gasstrom so regeln, dass ein eventuelles Vereisen der Flasche vermieden wird. Füllvorgang am Feinmessmanometer überwachen.



1007054a

W1	Клапан для заполнения выключателя элегазом	W1	Füllanschluss
1	Газовый баллон	1	Gasflasche
2	Редукционный регулирующий клапан	2	Druckminderer Regulierventil
3	Прецизионный манометр (от 0 до 10,0 бар)	3	Feinmessmanometer (0 bis 10,0 bar)
4	Предохранительный клапан	4	Sicherheitsventil

Рис 33 Подключение устройства для заполнения элегазом

Bild 33 Gas-Füllvorrichtung angeschlossen

Следите за правильностью давления наполнения элегазом SF_6 (см. Кривая наполнения), которое зависит от температуры окружающей среды.

Auf den richtigen, von der Umgebungstemperatur abhängigen SF_6- Fülldruck (siehe Füllkurve) achten.

4.7.2.1 Кривая наполнения

4.7.2.1 Füllkurve

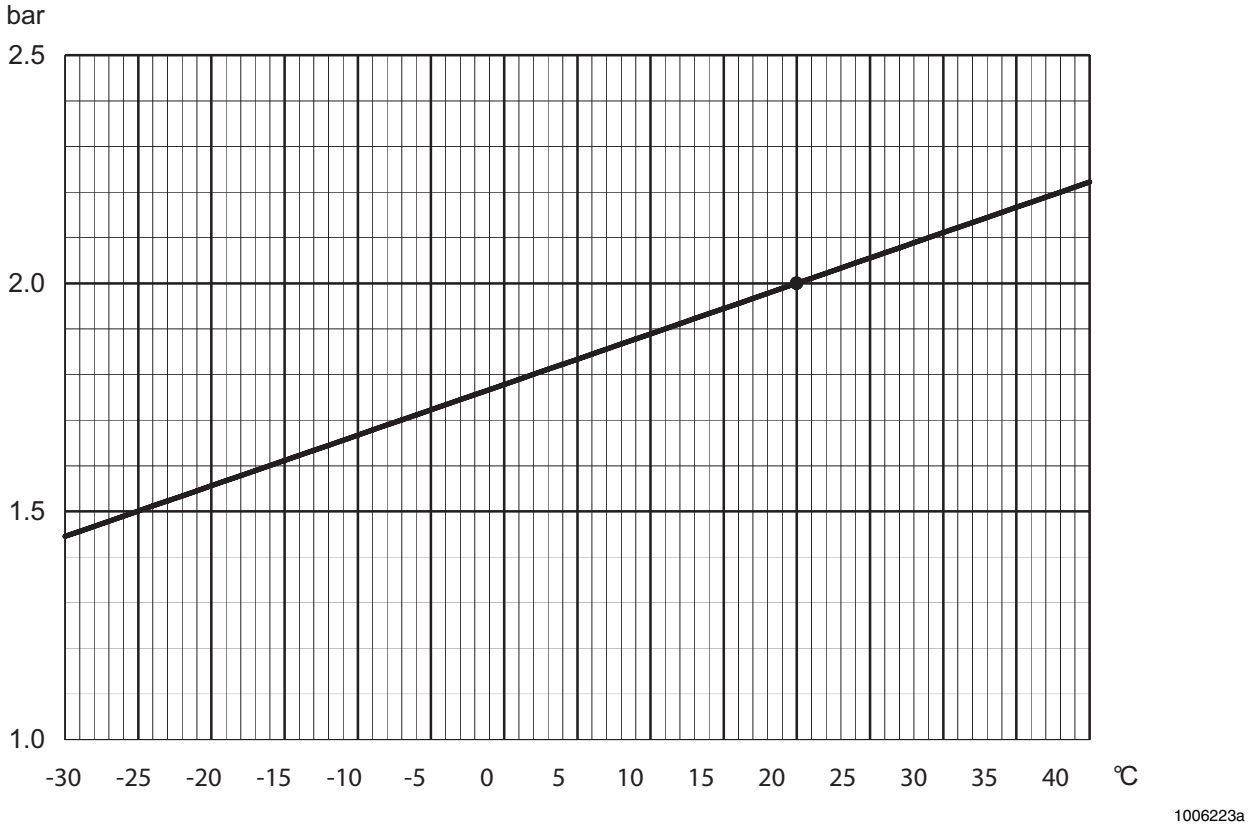


Рис 34 **Кривая наполнения с указанием содержания элегаза SF_6 (35 % элегаза SF_6; 65 % тетрафторметана CF_4; общее избыточное давление наполнения – 7,5 бар)**

Bild 34 **Füllkurve SF_6-Anteil (35% SF_6; 65% CF_4; 7,5 bar Gesamtfüllüberdruck)**

После заполнения элегазом SF_6 измерьте концентрацию SF_6с помощью прибора для измерения процентного содержания элегаза SF_6 на заправочном штуцере W1. Содержание воздуха не должно превышать 5 %.

Nach beendeter SF_6-Füllung die SF_6-Konzentration mit einem SF_6-Volumen-Prozentsatzmessgerät am Füllanschluss W1 messen. Der Luftanteil darf maximal 5% betragen.

☞ **Указание**

Для замера объемных процентов элегаза SF_6 рекомендуется использовать прибор для измерения процентного содержания элегаза SF_6 W449 (DILO, тип 3-027-R002).

☞ **Hinweis**

Für die Messung der SF_6-Volumenprozente ist der Einsatz des SF_6-Volumen-Prozentsatzmessgerätes W449 (DILO Typ 3-027-R002) empfohlen.

Для заполнения силового выключателя подключите наполнительное устройство к баллону с тетрафторметаном CF_4 и соедините шланг наполнительного устройства с заправочным штуцером W1 силового выключателя (Рис 25 и Р ис 33).

С помощью маховичка на регулировочном клапане поток газа отрегулировать таким образом, чтобы избежать возможного покрытия баллона железом. Контроль за процессом заполнения вести по прецизионному манометру.

Следите за правильностью давления наполнения элегазом SF_6 и тетрафторметаном CF_4 (см. Изоляционная и дугогасящая среда), которое зависит от температуры окружающей среды.

После выполнения пробных коммутаций (4.8 *Проведение пробных коммутаций*) рекомендуется измерить концентрацию элегаза SF_6 с помощью устройства для измерения процентного содержания элегаза SF_6 посредством подключения на штуцере W1. Содержание элегаза SF_6 в газовой смеси должно составлять 33,5–36,5 %.

По окончании процесса наполнения отвинтить наполнительное устройство и закрыть наполнительный клапан: навинтить вручную накидную гайку (4 Нм). При этом следить за абсолютной чистотой деталей!

4.7.3 Проверка герметичности после монтажа

После монтажа силового выключателя и наполнения SF_6 проверить плотность трубных соединений.

Контроль должен производиться прибором обнаружения утечки газа.

В случае обнаружения утечки:

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед началом работ на резьбовых соединениях газовой камеры опускать давление SF_6/CF_4.

При обнаружении утечки разъединить неплотное соединение и осмотреть уплотняющие поверхности на наличие повреждения или частиц загрязнения. Затем восстановить соединение с новым уплотнением и повторить проверку на плотность.

Zum Füllen des Leistungsschalters die Füllvorrichtung an der CF_4-Gasflasche anschließen und den Schlauch der Füllvorrichtung mit dem Füllanschluss W1 des Leistungsschalters koppeln (Bild 25 und Bild 33).

Mit dem Handrad am Regulierventil den Gasstrom so regeln, dass ein eventuelles Vereisen der Flasche vermieden wird. Füllvorgang am Feinmessmanometer überwachen.

Auf den richtigen, von der Umgebungstemperatur abhängigen SF_6/CF_4- Fülldruck (siehe Lösch- und Isoliermittel) achten.

Nach Durchführung der Probeschaltungen (4.8 *Probeschaltungen durchführen*) wird empfohlen die SF_6-Konzentration mit dem SF_6-Volumen-Prozentsatzmessgerät am Füllanschluss W1 zu messen. Der SF_6-Anteil im Mischgas muss im Bereich von 33,5% bis 36,5% liegen.

Nach beendeter Füllung den Schlauch der Füllvorrichtung abschrauben und den Füllanschluss verschließen. Überwurfmutter von Hand aufschrauben (4 Nm). Dabei auf Sauberkeit der Teile achten!

4.7.3 Dichtheitsprüfung nach Montage

Nach erfolgtem Aufbau des Leistungsschalters und dem Auffüllen mit SF_6-Gas ist eine Kontrolle der Rohrverbindungen auf Dichtheit durchzuführen.

Die Kontrolle soll mit einem Lecksuchgerät erfolgen.

Falls ein Leck festgestellt wird:

⚠ WARNUNG

Vor Arbeiten an den Schraubverbindungen des Gasraumes den SF_6/CF_4-Druck ablassen.

Im Falle eines Lecks die undichte Verbindung lösen und die Dichtfläche auf Beschädigung bzw. Fremdkörper untersuchen. Anschließend die Verbindung mit neuer Dichtung wiederherstellen und die Dichtheitsprüfung wiederholen.

4.8 Проведение пробных коммутаций

После окончания монтажных работ силовой выключатель находится в положении ОТКЛ. Включающая пружина привода не затянута. См. раздел 3.7 *Принцип действия системы пружинного привода*.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность растрескивания при повреждении фарфоровых корпусов - возможны телесные ранения.

Во время первых 5 пробных коммутаций по причинам безопасности запрещается находиться в радиусе 60 м от силового выключателя.

Опасность значительных механических повреждений!

Механические пробные коммутации не разрешается проводить без наполнения газосмесью (минимальное давление газа при *блокировке функций по давлению* SF_6/CF_4 см. 3.1.6 *Изоляционная и дугогасящая среда*).

После включения напряжения питания двигателя и напряжения управления двигатель натяжения пружинного привода автоматически запускается и снова отключается, если включающая пружина затянута и зафиксирована защелкой. Теперь привод готов для выполнения включения.

Учитывая возможность повреждений при транспортировке, в частности, фарфоровых элементов, эти механические коммутации следует выполнять как *безопасные коммутации* с дистанционным управлением.

После завершения монтажных работ выполнить 5 пробных механических коммутаций.

4.8 Probeschaltungen durchführen

Nach Abschluss der Montagearbeiten steht der Leistungsschalter in Stellung AUS. Die EIN-Schaltfeder des Antriebes ist nicht gespannt. Siehe Abschnitt 3.7 *Wirkungsweise des Federspeicher-Antriebssystems*.

⚠ WARNUNG

Berstgefahr bei Beschädigung der Porzellankörper - Körperverletzung möglich.

Aus Sicherheitsgründen dürfen sich während der ersten 5 Probeschaltungen keine Personen im Umkreis von 60 m um den Leistungsschalter aufhalten.

Gefahr schwerer mechanischer Beschädigungen!

Mechanische Probeschaltungen dürfen nur mit ausreichender SF_6/CF_4-Gasfüllung durchgeführt werden: Es muss mindestens ein Gasdruck entsprechend *Funktionssperre* SF_6/CF_4, siehe 3.1.6 *Lösch- und Isoliermittel* vorhanden sein.

Nach Zuschalten der Motor- und Steuerspannung läuft der Spannmotor automatisch an und schaltet wieder ab, wenn die EIN-Schaltfeder gespannt und verklinkt ist. Der Antrieb ist jetzt für eine Einschaltung bereit.

Im Hinblick auf die Möglichkeit von Transportschäden, insbesondere an den Porzellanen, sind diese mechanischen Schaltungen als *Sicherheitsschaltungen* mit Fernsteuerung durchzuführen.

Nach Abschluss der Montagearbeiten sind 5 mechanische Probeschaltungen durchzuführen.

4.9 Контрольные испытания при вводе в эксплуатацию

Осторожно

При вводе в эксплуатацию необходимо обязательно выполнить описанные ниже работы.

4.9.1 Обогреватели защиты от выпадения росы

Проверьте работоспособность обогревателей и выполнение устройством контроля своих функций.

4.9.2 Испытание функций управления силового выключателя

Проверить согласно электрической схеме все функции, пути команд и сообщений.

4.9.3 Протокол пуска в эксплуатацию

Убедиться в том, что протокол пуска в эксплуатацию, прилагаемый к силовому выключателю, надлежащим образом заполнен и подписан.

Направить протокол пуска в эксплуатацию по следующему адресу:

Siemens AG
E T HP CB B TS SGP
D-13623 Berlin
Германия
или по электронной почте
hvcb-service@siemens.com

4.9 Inbetriebnahme-Kontrollen

Vorsicht

Die nachfolgend aufgeführten Punkte sind bei der Inbetriebnahme unbedingt zu befolgen.

4.9.1 Heizwiderstände für den Betauungsschutz

Wirksamkeit der Heizwiderstände und Funktion der ggf. vorhandenen Überwachungseinrichtung überprüfen.

4.9.2 Prüfung der Leistungsschalter-Steuerung

Alle Funktionen, Kommando- und Meldepfade, die im Schaltplan verzeichnet sind, sind zu überprüfen.

4.9.3 Inbetriebsetzungsprotokoll

Es ist zu überprüfen, ob das dem Leistungsschalter beigefügte Inbetriebsetzungsprotokoll vollständig ausgefüllt und unterschrieben ist.

Es ist an den Hersteller unter Angabe folgender Adresse zurückzusenden:

Siemens AG
E T HP CB B TS SGP
D-13623 Berlin
Bundesrepublik Deutschland
oder per E-Mail
hvcb-service@siemens.com

5 Эксплуатация

5.1 Указания по эксплуатации

5.1.1 Защита от образования конденсационной влаги

Нагревательные резисторы (элементы) системы защиты от выпадения росы должны быть постоянно включены.

5.1.2 Включение и отключение

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность значительных механических повреждений!

Для контрольных коммутаций (без тока и напряжения) необходимо наличие минимального давления газосмеси SF_6/CF_4(блокировочное давление SF_6/CF_4).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Высокое напряжение - опасно для жизни!

Силовой выключатель, находящийся под высоким напряжением, разрешается переключать только с соблюдением действующих правил техники безопасности, принятых пользователем электроустановки. При этом не допускается обходить блокировки функций силового выключателя.

Выполнение коммутаций непосредственно при помощи пускового устройства осуществляется в обход защиты от неправильных действий при коммутации и возможно действующих при этом блокировок функций.

5 Betrieb

5.1 Hinweise für den Betrieb

5.1.1 Betauungsschutz

Die Heizwiderstände für den Betauungsschutz müssen immer eingeschaltet sein.

5.1.2 Ein- und Ausschalten

WARNUNG

Gefahr schwerer mechanischer Beschädigungen!

Für Probeschaltungen (strom- und spannungslos) muss ein SF_6/CF_4-Mindestgasdruck (SF_6/CF_4-Sperrendruck) vorhanden sein.

WARNUNG

Hochspannung - Lebensgefahr!

Ein unter Hochspannung stehender Leistungsschalter darf nur unter den geltenden Sicherheitsvorschriften des Anlagenbetreibers geschaltet werden. Dabei dürfen die Funktionssperren des Leistungsschalters nicht überbrückt werden.

Beim Auslösen von Schaltungen direkt am Auslöser werden der Schaltfehlerschutz und die Funktionssperren des Leistungsschalters umgangen.

5.1.3 Давление газа SF_6/CF_4

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность сильных повреждений при пробоях изоляции!

Если давление дугогасительного/ изоляционного газа опускается ниже минимального рабочего давления 3.1.6- *Изоляционная и дугогасящая среда*, поражённые газосборные камеры срочно вывести из эксплуатации и отключить от напряжения.

Давление в газовой камере контролируется датчиком плотности и показывается на манометре. Пороги срабатывания датчика плотности указаны в разделе 3.1.6 *Изоляционная и дугогасящая среда*.

При недопустимо низком давлении газосмеси вызывается сообщение "Потеря газосмеси". В этом случае газосмесь должна быть как можно скорее дополнена из газового балона или с помощью устройства наполнения через присоединение для наполнения W1 до номинального давления. Для этого выключатель необходимо перевести в полное отключение. После произведенного наполнения силовой выключатель снова может быть введен в эксплуатацию.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для работ по заполнению газосмесью SF_6/CF_4 необходимо обесточить и заземлить силовой выключатель.

После окончания заполнения можно снова включить силовой выключатель, предварительно сняв заземление.

Присоединение для наполнения W1 силового выключателя находится внутри приводного шкафа (соединительная резьба M26x1,5 или M45x2). На манометре MA (смотреть раздел 3.9 *Управление*) можно считывать рабочее давление газа.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед началом работ на резьбовых соединениях газовой камеры опускать давление SF_6/CF_4.

5.1.3 SF_6/CF_4-Gasdruck

WARNUNG

Gefahr von schweren Beschädigungen durch elektrische Überschläge!

Sinkt der Druck des Lösch- und Isoliergases unter den Mindestbetriebsdruck 3.1.6- *Lösch- und Isoliermittel*, müssen die betroffenen Gasräume sofort außer Betrieb genommen und freigeschaltet werden.

Der Druck im Gasraum wird durch einen Dichtewächter überwacht und vom Manometer angezeigt. Die Ansprechwerte des Dichtewächters sind im Abschnitt 3.1.6 *Lösch- und Isoliermittel* angegeben.

Bei unzulässig abgesunkenem SF_6/CF_4-Druck wird eine Meldung *SF_6/CF_4-Verlust* ausgelöst. SF_6/CF_4-Gas muss dann sobald wie möglich aus einer Gasflasche oder mit der Füllvorrichtung über den Füllanschluss W1 bis auf Bemessungs-Fülldruck nachgefüllt werden. Dazu ist der Leistungsschalter freizuschalten. Nach beendeter Füllung kann der Leistungsschalter wieder in Betrieb genommen werden.

WARNUNG

Für SF_6/CF_4-Füllarbeiten ist der Leistungsschalter freizuschalten und zu erden.

Nach beendeter Füllung kann der Leistungsschalter - nachdem die Erdung aufgehoben wurde - wieder eingeschaltet werden.

Der Füllanschluss W1 zum Füllen des Leistungsschalters mit SF_6/CF_4-Gas befindet sich innerhalb des Antriebsschrankes (Anschlussgewinde M26x1,5 oder M45x2). Am Manometer MA (siehe Abschnitt 3.9 *Steuerung*) kann der betriebsmäßige Gasdruck abgelesen werden.

WARNUNG

Vor Arbeiten an den Schraubverbindungen des Gasraumes den SF_6/CF_4-Druck ablassen.

Если через некоторое время снова появляется подобнон сообщение, необходимо локализировать утечку и, при возможности, устранить ее. В противном случае необходимо обратиться в ближайшее представительство фирмы "Сименс".

5.1.4 Блокирование функции

Если давление газосмеси в полюсе выключателя настолько понизится, что не может быть обеспечено безупречное дугогашение, то начинает действовать функциональная блокировка, останавливающая любое рабочее переключение.

5.1.5 Механическая блокировка включения

При нахождении полюса силового выключателя в положении ВКЛ в приводе срабатывает механическая блокировка против включения. Это предотвращает повторное включение привода.

5.1.6 Допустимое количество отключений (силового выключателя)

На диаграмме Рис 35 приведена зависимость между током отключения I и соответствующим допустимым количеством отключений n. При отключениях с более сильным током количество возможных отключений уменьшается, как это показано на Рис 35.

Wird die Meldung nach einiger Zeit erneut ausgelöst, ist das Leck zu orten und wenn möglich abzudichten. Andernfalls sollte die nächste Siemens-Vertretung benachrichtigt werden.

5.1.4 Funktionssperre

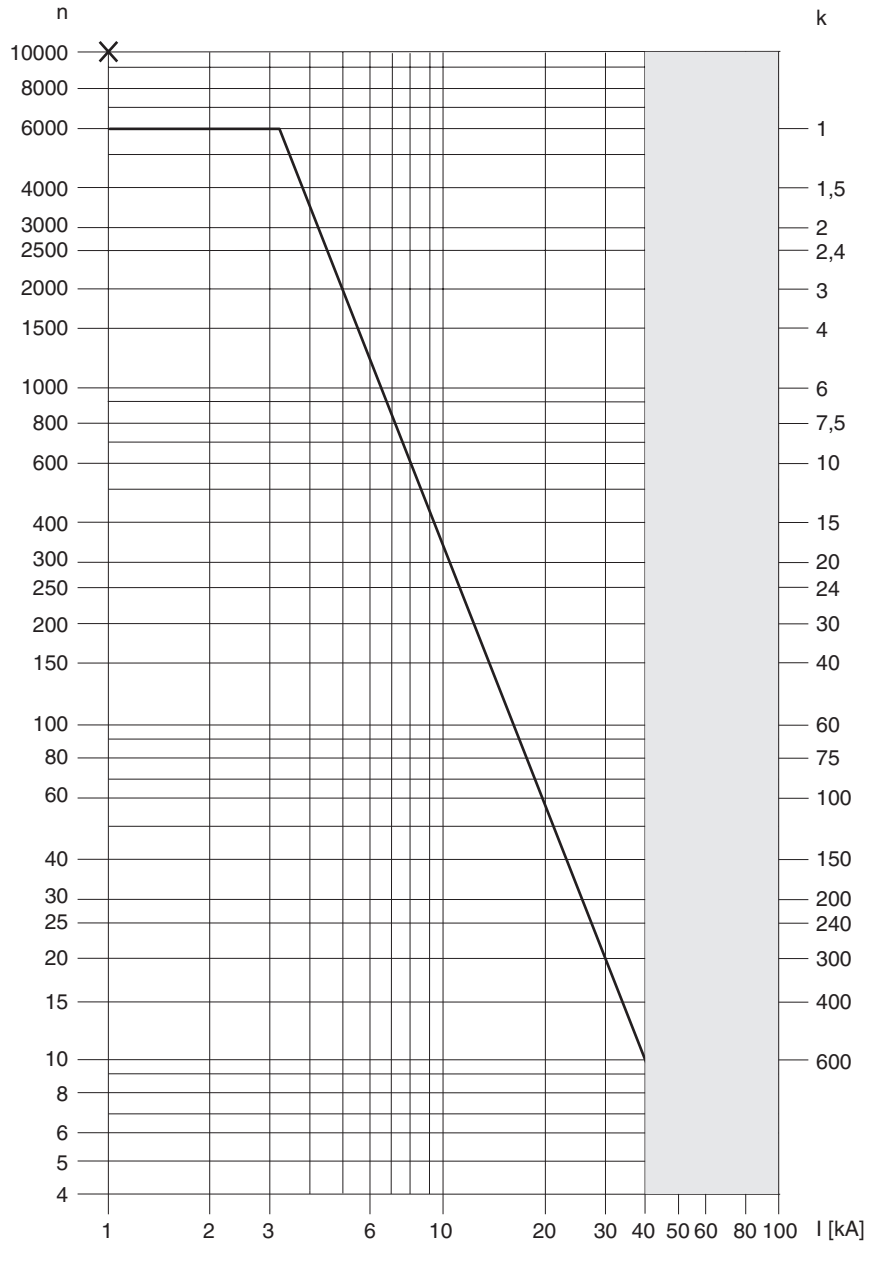
Sinkt der SF_6/CF_4-Druck im Leistungsschalterpol soweit ab, dass eine einwandfreie Lichtbogenlöschung nicht mehr gewährleistet ist, wird die Funktionssperre wirksam, die jede weitere Betriebsschalthandlung unterbindet.

5.1.5 Mechanische Einschaltsperre

Befindet sich der Leistungsschalterpol in Stellung EIN, so wird im Antrieb eine mechanische Einschaltsperre wirksam. Diese verhindert ein nochmaliges Einschalten des Antriebes.

5.1.6 Zulässige Anzahl von Ausschaltungen (Leistungsschalter)

Das Diagramm Bild 35 gibt den Zusammenhang zwischen dem Ausschaltstrom I und der zugehörigen zulässigen Anzahl von Ausschaltungen n wieder. Bei Ausschaltungen mit einem höheren Strom verringert sich die Zahl der möglichen Ausschaltungen wie in Bild 35 dargestellt.



I	Ток отключения в кА
k	Расчетный коэффициент
n	Допустимое количество отключений
X	Типовые испытания составили 10000 механических циклов ВКЛ-ОТКЛ.

Рис 35 Допустимое количество отключений в зависимости от тока отключения

I	Ausschaltstrom in kA
k	Bewertungszahl
n	Zulässige Anzahl von Ausschaltungen
X	Die Typprüfung wurde mit 10000 mechanischen Schaltspielen durchgeführt.

Bild 35 Zulässige Anzahl von Ausschaltungen in Abhängigkeit vom Ausschaltstrom.

Диаграмма (Рис 35) относится к одному из полюсов трехполюсного силового выключателя. Таким образом для трехполюсного выключателя число однополюсных отключений может оказаться в 3 раза больше (например, 30 однополюсных отключений с током 40 кА).

Номинальный коэффициент k облегчает расчет допустимого количества отключений при различных токах отключения.

Das Diagramm (Bild 35) bezieht sich auf einen Pol eines dreipoligen Leistungsschalters. Für einen dreipoligen Leistungsschalter kann sich damit eine 3 mal höhere Anzahl von einpoligen Ausschaltungen (z.B. 30 einpolige Ausschaltungen mit 40 kA) ergeben.

Die Bewertungszahl k erleichtert die Berechnung der zulässigen Anzahl von Ausschaltungen bei unterschiedlichen Ausschaltströmen.

$$n_x = \frac{6000 - \sum_{i=1}^{m} (n_i \cdot k_i)}{k_x}$$

1000037b

k_i	Номинальный коэффициент для тока отключения
k_x	номинальный коэффициент для тока отключения I_x
n_i	Количество уже выполненных отключений при токе отключения I
n_x	количество искомых, еще допустимых отключений при токе отключения I_x

Рис 36 Формула для расчета числа допустимых отключений

k_i	Bewertungszahl für Ausschaltstrom I
k_x	Bewertungszahl für Ausschaltstrom I_x
n_i	Anzahl der bereits ausgeführten Ausschaltungen beim Ausschaltstrom I
n_x	Anzahl der gesuchten noch zulässigen Ausschaltungen beim Ausschaltstrom I_x.

Bild 36 Formel für die Berechnung der Anzahl der zulässigen Ausschaltungen

Еще допустимое количество отключений при известной предыдущей нагрузке (и, тем самым, износе) можно рассчитать с помощью приведенного выше уравнения.

Пример:

Пример: Силовой выключатель с номинальным разрывным током короткого замыкания в 40 кА произвел 250 отключений со значением разрывного тока ≤3,15 кА, а затем 2 отключения - в 20 кА.

Сколько отключений с током 25 кА еще допускается?

Die noch zulässige Anzahl von Ausschaltungen bei bekannter Vorbelastung (und damit Abnutzung) kann mit Hilfe vorstehender Gleichung berechnet werden.

Beispiel:

Der Leistungsschalter mit einem Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom von 40 kA hat 250 Ausschaltungen mit Ausschaltströmen von ≤ 3,15 kA gemacht, ferner 2 Ausschaltungen mit 20 kA.

Wie viele Ausschaltungen mit 25 kA sind noch zulässig?

$$n_{25} = \frac{6000 - (n_{3.15} \cdot k_{3.15} + n_{20} \cdot k_{20})}{k_{25}} = \frac{6000 - (250 \cdot 1 + 2 \cdot 105)}{180} = \frac{6000 - (250 + 210)}{180} = \underline{\underline{30{,}8}}$$

1003558a

Рис 37 количество искомых, еще допустимых отключений при токе отключения I_x

Bild 37 Anzahl der gesuchten noch zulässigen Ausschaltungen beim Ausschaltstrom I_x.

Еще допускается 30 отключений с током 25 кА.

Es sind noch 30 Ausschaltungen mit 25 kA zulässig.

5.1.7 Рекомендуемый порядок действий при обнаружении дефектов

Указание

Рекомендации: нижеприведенная таблица предназначена для оказания помощи при определении или соответствующей оценки возможных неисправностей, возникающих при эксплуатации силового выключателя.

Она также дает информацию об адресах сервисной службы в Берлине, куда Вы можете позвонить в рабочее время по телефону:

Телефон: +49 30 386 26659

или

+49 171 3347190

Или по телефаксу:

+49 30 386 27116

или по электронной почте

hvcb-service@siemens.com

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Выполнять работы по ремонту привода только при спущенных включающей и отключающей пружинах.

5.1.7 Empfohlenes Vorgehen bei Unregelmäßigkeiten

Hinweis

Nachstehende Tabelle soll eine Hilfe bei der Erkennung und angemessenen Einschätzung evtl. vorkommender Unregelmäßigkeiten im Betrieb des Leistungsschalters geben.

Sie soll darüber hinaus ggf. ein gezieltes Anfordern des Siemens - Service Berlin ermöglichen. Wenden Sie sich bitte in diesem Fall während der Geschäftszeit telefonisch an

Tel.: +49 30 386 26659

oder

+49 171 3347190

oder per Fax

+49 30 386 27116

oder per E-Mail

hvcb-service@siemens.com

WARNUNG

Arbeiten am Antrieb nur bei entspannter EIN- und AUS-Schaltfeder durchführen.

Сообщение/ блокировка	Действие	Возможные причины	Проводимые Мероприятия
Утечка SF_6/ CF_4	Только сообщение (утечки, как правило, незначительные)	Утечка SF_6/ CF_4	Определить место утечки и устранить, повисить давление газосмеси до номинального значения
Блокировка газосмеси	Коммутация невозможна	Негерметичность газовой камеры	См.Утечка газосмеси
Блокировка включения продолжительнее, чем 15 с	Включающая пружина не натягивается. Коммутация невозможна	Отсутствие напряжения двигателя/ Повреждения двигателя	Подключить напряжение двигателя/ Заменить двигатель

Табл. 10 Неисправности

Meldung/ Sperre	Auswirkung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahme(n)
SF_6/CF_4-Verlust	Nur Meldung (Undichtheiten in der Regel schleichend)	SF_6/CF_4-Verlust	Fehlerstelle lokalisieren und Undichtheit beseitigen. SF_6/ CF_4 auf Nenndruck auffüllen
SF_6/CF_4-Sperre	Keine Schaltung möglich	SF_6/CF_4-Undichtheit	Siehe SF_6/CF_4-Verlust
Einschaltsperre länger als 15 s	EIN-Feder wird nicht gespannt Einschaltung nicht möglich	Keine Motorspannung/ Motor defekt	Motorspannung bereitstellen/Motor austauschen

Tab. 10 Störungen

5.2 Утилизация высоковольтных коммутационных аппаратов и установок

Выключатель 3AP1 DT не оказывает никакого влияния на окружающую среду.

При утилизации материалов предпочтительно их повторное использование. Утилизируйте коммутационный аппарат согласно действующим местным законам с учетом требований экологии.

Выключатель может быть утилизован как смешанный лом или более экологично в результате дополнительного демонтажа-как сортовой лом с остаточной частью смешанного лома.

В состав входят следующие материалы: сталь, медь, алюминий, ПТФЭ, тканевые детали из литьевой смолы или пропитанные ею, армированная стекловолокном пластмасса, резина для уплотнений, керамика, также смазочные материалы, а также электрические и электронные компоненты.

Все используемые сорта масла не содержат полихлорированных бифенилов (ПХБ).

Перед устранением в отходы необходимо удостовериться, что из амортизаторов привода слита рабочая жидкость Shell Aero Fluid. При этом соблюдать административные положения, действующие на момент устранения в отходы.

В состоянии поставки с фирмы Siemens в аппарате отсутствуют вещества, являющиеся опасными согласно действующему в Федеративной республике Германии Положению об опасных веществах. При эксплуатации за пределами Федеративной республики Германии необходимо выполнять соответствующие местные законы и предписания.

Изоляционное и дугогасящее средство (газосмесь) перед утилизацией также должен быть откачен с помощью обычного оборудования и, после очистки может быть использован вторично.

В открытых газовых камерах могут находиться образовавшиеся за счет коммутаций твердые продукты распада. Газообразные компоненты поглощены вставленным фильтрующим материалом. При утилизации коммутационных аппаратов, использующих в качестве изоляционного и гасящего средства газосмесь SF_6/CF_4, в особенности, фильтрующего материала и твердых продуктов распада необходимо соблюдать требуемые меры безопасности.

Местные сервисные центры готовы ответить на любые вопросы, связанные с утилизацией аппаратов.

5.2 Entsorgung von Hochspannungsschaltgeräten und Anlagen

Der Leistungsschalter 3AP1 DT ist ein umweltverträgliches Erzeugnis.

Der Wiederverwendung der Materialien ist bei der Entsorgung der Vorzug zu geben. Die Entsorgung des Schaltgerätes ist auf der Grundlage der vor Ort bestehenden Rechtsvorschriften umweltverträglich durchzuführen.

Die Verwertung kann als Mischschrott, oder durch weitestgehende Demontage umweltgerechter, als Sortenschrott mit Mischschrott-Restanteil erfolgen.

Bestandteile sind die folgenden Werkstoffe: Stahl, Kupfer, Aluminium, PTFE, Gießharz- bzw. gießharzgetränkte Gewebeteile, Gummiwerkstoffe als Dichtungsmaterialien, Keramik, Schmierstoffe sowie elektrische und elektronische Bauteile.

Alle verwendeten Öle enthalten kein PCB.

Vor der Entsorgung ist darauf zu achten, dass die in den Dämpfern des Antriebs vorhandene Hydraulikflüssigkeit Shell Aero Fluid abgelassen wird. Dabei sind die zum Zeitpunkt der Entsorgung gültigen behördlichen Vorschriften zu beachten.

Im Lieferzustand durch Siemens sind keine Gefahrstoffe im Sinne der für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland gültigen Gefahrstoffverordnung vorhanden. Für den Betrieb außerhalb der Bundesrepublik Deutschland sind die entsprechenden örtlichen Gesetze und Vorschriften zu beachten.

Ferner ist das Isolier- und Löschmittel SF_6/CF mittels üblicher Einrichtungen abzulassen/abzusaugen und nach der Wiederaufbereitung der weiteren Verwendung zuzuführen.

In den geöffneten Gasräumen können sich durch Schaltvorgänge erzeugte feste Zersetzungsprodukte befinden. Die gasförmigen Anteile sind durch das eingebaute Filtermaterial gebunden. Bei der Entsorgung von Schaltgeräten mit SF_6/CF_4 als Isolier- und Löschmittel, insbesondere des Filtermaterials und der festen Zersetzungsprodukte, müssen die erforderlichen Schutzmaßnahmen beachtet werden.

Die örtlichen Kundendienststellen stehen für die Beantwortung von Entsorgungsfragen jederzeit zur Verfügung.

6 Содержание в исправности

6.1 Общее сведения о выполнении работ по техническому обслуживанию

Для сохранения производственной безопасности силового выключателя для установки снаружи он должен постоянно подвергаться техническому обслуживанию. Каждое инспекционное мероприятие и мера по сохранению в исправности имеет своей целью

- установить степень износа определенных деталей и оценить их состояние,
- обеспечить дальнейшую сохранность хорошего состояния исправных деталей,
- Заблаговременно заменить определенные детали на новые,
- обеспечить защиту от коррозии.

Необходимые мероприятия по техническому обслуживанию классифицируются в соответствии с различным объемом выполняемых работ и обозначаются соответствующим образом.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несоблюдение предупредительных указаний может привести к гибели, тяжелым увечьям персонала, а также к значительному материальному и экологическому ущербу.

6.1.1 Услуги технического обслуживания (обзор)

Указанные в Табл. 11 работы по техническому обслуживанию предлагаются фирмой "Сименс"в качестве сервисного обслуживания.

Устанавливаемые на открытом воздухе силовые выключатели, подвергаемые частой коммутации, изнашиваются, разумеется, быстрее, чем устанавливаемые на открытом воздухе силовые выключатели с редкой коммутацией. При этом необходимо различать:

- Износ за счет механического изнашивания в результате большого количества циклов коммутации (*механические циклы коммутации*) и

6 Instandhaltung

6.1 Allgemeines über Kontrollen und Instandhaltung

Um die Betriebssicherheit der Leistungsschalter zu erhalten, muss er instandgehalten werden. Jede Kontroll- und Instandhaltungsmaßnahme hat den Zweck,

- festzustellen, wie weit bestimmte Teile abgenutzt sind und ihren Zustand zu beurteilen,
- dafür zu sorgen, dass noch einwandfreie Teile ihren guten Zustand weiterhin behalten,
- bestimmte Teile vorsorglich durch neue zu ersetzen,
- Korrosionsschutz zu gewährleisten.

Die notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen werden nach ihrem unterschiedlichen Arbeitsumfang eingeteilt und entsprechend bezeichnet.

⚠ WARNUNG

Bei Nichtbeachtung der Warnhinweise können Tod, schwere Körperverletzungen sowie erhebliche Sach- und Umweltschäden die Folge sein.

6.1.1 Instandhaltungsdienste (Übersicht)

Die in der Tab. 11 zusammengestellten Kontroll- und Instandhaltungsdienste werden jeder für sich als Dienstleistung der Siemens AG angeboten.

Leistungsschalter, die häufig geschaltet werden, nutzen sich selbstverständlich früher ab als Leistungsschalter, die nur selten geschaltet werden. Hierbei muss unterschieden werden zwischen:

- Abnutzung infolge mechanischem Verschleiß durch die Anzahl der Schaltspiele (*mechanische Schaltspiele*) und

- Износ вследствие коммутаций производственных токов и токов короткого замыкания.

Степень износа необходимо определять таким образом, чтобы работы по поддержанию силового выключателя в эксплуатационном состоянии и работы по техническому обслуживанию в большинстве случаев могли проводиться в твердых временных рамках. Только в том случае, если силовой выключатель срабатывает особенно часто, можно указать службе по техническому обслуживанию силового выключателя на то, что необходимо провести техническое обслуживание силового выключателя в более ранние сроки (см. абзац 5.1.6 *Допустимое количество отключений (силового выключателя)*)

6.1.2 Использование персонала

Работы по поддержанию выключателя в эксплуатационном состоянии и работы по техническому обслуживанию выключателя разрешается проводить только под контролем компетентного персонала, который назначается либо заказчиком, либо фирмой "Сименс".

Телефон: +49 30 386 26659

Телефакс: +49 30 386 27116

При необходимости можно провести обучение местного персонала на заводе-изготовителе.

Преимущество использования персонала фирмы Siemens заключается в том, что при проведении работ всякий раз реализуются самые современные знания и опыт, приобретенные в результате обслуживания большого количества устанавливаемых силовых выключателей. Это способствует также повышению эксплуатационной безопасности устанавливаемого силового выключателя. Опыт персонала фирмы Siemens обеспечивает минимально возможные сроки выполнения работ. За счет этого достигается максимальное сокращение периодов ограничений и простоев при эксплуатации устанавливаемого на открытом воздухе силового выключателя.

Использование персонала фирмы Siemens предполагает также заимообразное предоставление в пользование инструментов, измерительных приборов и т.п., покупка которых для потребителя устанавливаемого силового выключателя, как правило, является нерентабельной.

Кроме того, поставляются требуемые в рамках технического обслуживания *Пакеты техобслуживания*, а также расходные материалы (очистные средства, смазочные вещества, гидравлическое масло и т. д.).

- Abnutzung als Folge von Schaltungen von Betriebsströmen und Kurzschluss-Strömen.

Die Verschleißgrenze ist so bemessen, dass in den meisten Fällen die unterschiedlichen Instandhaltungsdienste in festen zeitlichen Abständen durchgeführt werden können. Nur dann, wenn der Leistungsschalter besonders häufig geschaltet wird, kann die zulässige Zahl von Schaltspielen und/oder die zulässige Zahl von Leistungsschaltungen oder Lastschaltungen den entsprechenden Instandhaltungsdienst früher notwendig machen als zeitlich vorgesehen (siehe Abschnitt 5.1.6 *Zulässige Anzahl von Ausschaltungen (Leistungsschalter)*).

6.1.2 Personaleinsatz

Die Kontroll- und Instandhaltung darf nur von oder unter Aufsicht von sachkundigem Personal ausgeführt werden. Dieses kann entweder vom Kunden selbst oder von der Siemens AG gestellt werden.

Tel.: +49 30 386 26659

Fax: +49 30 386 27116

Das Kundenpersonal kann auf Wunsch im Herstellerwerk geschult werden.

Der Einsatz von Siemens-Personal bietet den Vorteil, dass bei den Arbeiten jeweils die neuesten Erkenntnisse und Erfahrungen verwertet werden, die an einer großen Zahl von Leistungsschaltern gewonnen wurden. Das kommt dann der Betriebssicherheit des Leistungsschalters zugute. Die Erfahrung des Siemens-Personals sorgt auch für eine möglichst schnelle Erledigung der Arbeiten. Dadurch werden Zeiten der Einschränkungen oder Unterbrechungen des Betriebes des Leistungsschalters so kurz wie möglich gehalten.

Zum Einsatz des Siemens-Personals gehört auch die leihweise Beistellung von Werkzeugen, Messinstrumenten usw., deren Kauf sich normalerweise für den Betreiber des Leistungsschalters nicht rentiert.

Außerdem werden im Rahmen der Instandhaltung benötigte *Wartungspakete* sowie Verbrauchsmaterialien (Reinigungsmittel, Schmierstoffe, usw., vgl. Abschnitt 4.3 *Reinigungs-, Schmier- und Korrosionsschutzmittel*) geliefert.

6.1.3 Пакеты техобслуживания

Для предусмотренных работ по техническому обслуживанию необходимые запасные части предоставляются в качестве "пакетов по техническому обслуживанию".

Пакеты по техническому обслуживанию поставляются фирмой "Сименс" исходя из расчёта заказчика.

Заказчику не рекомендуется запасаться пакетами техобслуживания, так как некоторые детали, например, уплотнительные кольца круглого сечения подвержены старению.

6.1.4 Начальный срок для технического обслуживания

Началом для отсчета срока проведения указанных работ по техническому обслуживанию и ремонту считается дата установки фильтрующего материала в газовые камеры, вакуумирования и заполнения газовых камер газом. Как правило, эта дата является годом изготовления.

Для определения начального срока не имеет значения, был ли после монтажа произведен запланированный ввод заполненного газом силового выключателя в эксплуатацию или нет.

Рекомендуется письменно зарегистрировать начальный срок и впоследствии в процессе эксплуатации контролировать количество механических коммутационных циклов, включений нагрузки и т.п., чтобы определить, следует ли выполнять мероприятия по техническому обслуживанию в зависимости от времени или от количества коммутационных циклов.

6.1.5 Неисправности

В случае любых неполадок обращайтесь в соответствующее представительство фирмы Siemens с просьбой о предоставлении специалистов. При этом опишите с максимально возможной точностью вид и объём неполадок. Если какие-либо части очевидно повреждены, назовите их. Употребление наименований частей в соответствии с руководством по эксплуатации (наименование и нумерация запчастей с указанием номера заказа в соответствии с руководством по эксплуатации 927 10334 836 A, страницы и номера рисунка) а так же указание заводского номера силового выключателя значительно облегчат взаимопонимание и совместную работу.

6.1.3 Wartungspakete

Die für den vorgesehenen Instandhaltungsdienst notwendigen Ersatzteile sind als Wartungspakete verfügbar.

Die Wartungspakete werden im Rahmen der Kontroll- und Instandhaltung von der Siemens AG gegen Berechnung geliefert.

Eine kundenseitige Bevorratung mit Wartungspaketen ist nicht ratsam, weil manche Teile, z.B. O-Ringe, der Alterung unterliegen.

6.1.4 Starttermin für die Instandhaltung

Als Starttermin für den zeitlichen Ablauf der genannten Instandhaltungsdienste gilt das Datum, an welchem Filtermaterial in Gasräume eingebracht, diese evakuiert und dann mit Gas gefüllt werden. Dies ist in der Regel das Herstellungsjahr.

Für den Starttermin ist es ohne Bedeutung, ob im Anschluss an die Montage der gasgefüllte Leistungsschalter in den vorgesehenen Betrieb genommen wird oder nicht.

Es wird empfohlen, den Starttermin schriftlich festzuhalten und später im Betrieb die Anzahl der mechanischen Schaltspiele, der Leistungsschaltungen usw. zu überwachen, um festzustellen, ob die Instandhaltungsmaßnahmen zeitabhängig oder schaltspielabhängig vorgenommen werden müssen.

6.1.5 Störungen

In allen Störungsfällen bitten wir, über die zuständige Siemens-Vertretung Fachpersonal anzufordern. Wir bitten, hierbei Art und Umfang der Störung möglichst genau zu beschreiben. Sind Teile sichtbar beschädigt, sollen diese genannt werden. Die Verständigung wird hierbei sehr erleichtert, wenn die Teile nach den Angaben in der Betriebsanleitung bezeichnet werden (Bezeichnungen und Teile-Nummern unter Angabe der Bestellnummer der Betriebsanleitung 927 10334 836 A, Seitennummer, Nennung der Nummer der Abbildung) und die Fabriknummer des betroffenen Leistungsschalters angegeben wird.

6.1.6 Общие указания

Если в течение работ по поддержанию эксплуатационного состояния ослабились болтовые соединения, то необходимо заменить имеющиеся в наличии предохранительные элементы на новые.

Уплотнения, снимаемые при работах по техническому обслуживанию и ремонту, требуется заменить! Открытые детали следует закрыть для защиты от загрязнения.

При нормальном режиме не должно образовываться коммутационной пыли. В случае, если после повторных резких Отключений короткого замыкания будет обнаружена коммутационная пыль, необходимо поступить следующим образом:

непосредственно после открывания силового выключателя и демонтажа конструктивных узлов удалить коммутационную пыль, так как пыль, поглощая влагу из воздуха, образует плотно прилипший слой.

При очистке носить перчатки!

Для удаления коммутационной пыли пользоваться тряпками или пылесосом. Стараться не поднимать пыль. При ликвидации использованных тряпок и собранной пыли соблюдать местные нормативные акты по охране окружающей среды.

6.1.6 Allgemeine Hinweise

Werden während der Revisionsarbeiten Schraubenverbindungen gelöst, müssen die verwendeten Sicherungselemente durch neue ersetzt werden.

Dichtungen, die bei Instandhaltungsarbeiten freigelegt werden, sind zu erneuern! Offene Teile sind zum Schutz gegen Verschmutzung abzudecken.

Bei normalem Betrieb ist mit Schaltstaub nicht zu rechnen. Sollte nach wiederholten schweren Kurzschlussabschaltungen Schaltstaub vorgefunden werden, ist wie folgt zu verfahren:

Schaltstaub unmittelbar nach dem Öffnen des Leistungsschalters und nach dem Ausbau von Baugruppen entfernen, da er nach Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft eine fest haftende Schicht bildet.

Beim Reinigen Handschuhe tragen!

Den Schaltstaub mit Putzlappen wegwischen oder Staubsauger benutzen. Den Staub nicht unnötig aufwirbeln. Bei der Entsorgung von Putzlappen und Schaltstaub die örtlichen Umweltschutzbestimmungen beachten.

6.2 Рекомендации по технике безопасности при выполнении работ по техническому обслуживанию

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Персонал по техобслуживанию подвергается возможной опасности за счет

- электрического напряжения
- приводов с натянутыми пружинами
- находящиеся под давлением газа полюсы
- газосмесь SF_6/CF_4 и его продуктов распада

падающих или опрокидывающихся частей, а также движущихся частей.

Несоблюдение предупредительных указаний может привести к гибели, тяжелым увечьям персонала, а также к значительному материальному и экологическому ущербу.

Во избежание несчастных случаев, пожаров и недопустимого воздействия на окружающую среду, а также для обеспечения функциональной надежности выключателя лицо ответственное за эксплуатацию выключателя должно гарантировать, что

- для проведения работ по техническому обслуживанию привлекались ответственные лица,
- работы проводит только квалифицированный и проинструктированный персонал,
- предписания и инструкции по эксплуатации электроустановок, а также правила поведения при несчастных случаях и пожарах постоянно были вывешены на рабочих местах,
- имеется в наличии необходимый для безопасной работы инструмент, приборы и устройства, а также обеспечивающее личную безопасность обслуживающего персонала защитное оборудование,
- используются только те материалы, смазочные и вспомогательные средства, которые разрешены к применению производителем.

6.2 Sicherheitshinweise für Kontrollen und Instandhaltung

⚠ WARNUNG

Eine Gefährdung des Instandhaltungspersonals ist möglich durch

- elektrische Spannung
- unter Federspannung stehende Antriebe
- unter Gasdruck stehende Pole
- SF_6/CF_4-Gas und seine Zersetzungsprodukte

fallende und/oder kippende Teile sowie durch sich bewegende Teile.

Bei Nichtbeachtung der Warnhinweise können Tod, schwere Körperverletzungen sowie erhebliche Sach- und Umweltschäden die Folge sein.

Zur Vermeidung von Unfällen, Bränden und unzulässigen Beeinträchtigungen der Umwelt sowie zur Gewährleistung der Funktionssicherheit der Schaltanlage hat der Betreiber sicherzustellen, dass

- für die Durchführung der Instandhaltung ein Verantwortlicher und erforderlichenfalls eine aufsichtsführende Person eingesetzt sind,
- nur qualifiziertes und unterwiesenes Personal zum Einsatz kommt,
- die Vorschriften und Betriebsanweisungen für sicheres Bedienen und Arbeiten sowie Hinweise für das Verhalten bei Unfällen und Bränden jederzeit einzusehen sind und ggf. in der Betriebsstätte ausgehängt werden,
- die für sicheres Arbeiten notwendigen Werkzeuge, Geräte und Einrichtungen sowie die für bestimmte Tätigkeiten geforderte persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung stehen,
- nur die vom Hersteller zugelassenen Materialien, Schmier- und Hilfsstoffe verwendet werden.

Требования по технике безопасности, описанные в настоящем руководстве по эксплуатации являются минимальными. Они не касаются законов и предписаний, а также производственных правил, принятых на конкретном предприятии. Данные рекомендации не могут заменить полные производственные правила. Поэтому лицо, ответственное за проведение монтажных работ, должно не позднее чем до начала монтажных работ конкретизировать, на какие из правил по технике безопасности необходимо обратить особое внимание. При этом необходимо принимать во внимание руководства по эксплуатации специальных инструментов, приборов и устройств, а также указания по применения смазочных и вспомогательных веществ.

Die Sicherheitshinweise dieser Betriebsanleitung sind Mindestforderungen. Sie berühren nicht Gesetze und Vorschriften sowie betriebliche Regelungen des ausführenden Betriebes. Sie erheben auch nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und sind in jedem Fall vom jeweils Verantwortlichen spätestens vor Beginn der Arbeiten zu konkretisieren. Dabei sind neben den betrieblichen Regelungen und den spezifischen Arbeitsbedingungen die Produktbeschreibungen und Gebrauchsanleitungen der Werkzeuge, Geräte und Einrichtungen sowie der Materialien, Schmier- und Hilfsstoffe zu berücksichtigen.

В нижеследующих рекомендациях по технике безопасности дан обзор возможных опасностей и их источников, а также возможные последствия при не соблюдении правил поведения в экстремальных ситуациях, которые будут более подробно описаны в руководстве по эксплуатации.

Nachfolgende Sicherheitshinweise vermitteln einen Überblick über die vorliegenden Gefahren und ihre Quellen sowie die möglichen Folgen bei Nichteinhalten der genannten Verhaltensanforderungen. Sie werden in der Betriebsanleitung näher beschrieben.

Электрическтое напряжение - при приближении и приктосновении к токоведущим частям можно испытать электрический шок и получить ожоги в результате воздействия электрической дуги.

Elektrische Spannung - bei Annäherung an spannungsführende Teile sind Stromschlag und Verbrennung durch Lichtbogenwirkung möglich.

До начала работ по сохранению в исправности уполномоченным по коммутации энергоснабжающего предприятия необходимо установку или компоненты установки

Vor Beginn der Instandhaltung durch einen Schaltberechtigten des Energieversorgungsunternehmens Anlage/Anlagenteil

- Полностью отключить
- Заблокировать против повторного включения
- Проверить отсутствие напряжения
- Заземлить и замкнуть накоротко
- Закрыть или оградить соседние, находящиеся под напряжением детали

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Подтвердить проведение этих мероприятий!

Durchführung dieser Sicherheitsmaßnahmen bestätigen lassen!

Включающая и отключающая пружины могут быть взведены. До тех пор, пока управляющее напряжение и напряжение электродвигателя не будут отключены, включающая пружина будет натягиваться автоматически после каждой коммутации на включение. Указатель коммутационного положения пружины показывает только коммутационное положение включающей и отключающей пружин - в результате выполнения некорректных коммутаций возникает возможность серьёзных физических увечий.

Die Ein- und AUS-Schaltfedern können gespannt sein. Solange Steuer- und Motorspannung nicht abgeschaltet sind, wird die EIN-Schaltfeder nach dem Einschalten automatisch wieder gespannt. Die Federstellungsanzeigen zeigen die Stellung der EIN-Schaltfeder und der AUS-Schaltfeder an - bei unbeabsichtigten Schalthandlungen ist schwere Körperverletzung möglich.

Перед началом работ по техническому обслуживанию необходимо спустить включающую и отключающую пружины. Это можно сделать следующим образом:

Vor Beginn der Instandhaltung EIN-Schaltfeder und AUS-Schaltfeder folgendermaßen entspannen:

- отключить питание электродвигателя,
- Отключить силовой выключатель (если силовой выключатель находится коммутационном положении ВКЛ
- Включить силовой выключатель и
- отключить выключатель.
- Отключить напряжение управления.

- Motorspannung abschalten,
- Leistungsschalter ausschalten (bei Schaltstellung EIN).
- Leistungsschalter einschalten und
- Leistungsschalter wieder ausschalten.
- Steuerspannung abschalten.

Полюсы находятся под высоким избыточным давлением (см. 3.1.6 *Изоляционная и дугогасящая среда*) - в случае повреждения фарфоровых элементов существует опасность получения тяжелых травм.

Die Pole stehen unter hohem Überdruck (siehe 3.1.6 *Lösch- und Isoliermittel*) - bei Beschädigung der Porzellankörper sind schwere Körperverletzungen möglich.

- Перед открыванием блоков переключения произвести сброс давления на предусмотренном для этого оборудовании.
- После сброса давления медленно и арвномерно отпускать винтовые соединения.
- Не ударять фарфоровые корпуса инструментами или подъемными элементами.
- газосмесь SF_6/CF_4 тяжелее воздуха и может в закрытых помещениях вытеснить воздух для дыхания - опасность удушения!
- Газосмесь SF_6/CF_4 не имеет запаха, безвкусен, не ядовит и тяжелее воздуха. Газосмесь приводит к вытеснению кислорода. Высокая концетрация газосмеси требует особых мероприятий защиты. Подобные концентрации могут появиться в открытых и не вентилированных газовых камерах SF_6/CF_4, на полу закрытых помещений установок, а также в нижележащих помещениях (напрмер, в подвалах, кабельных каналах).
- Запрещается выпускать SF_6/CF_4 в воздух. При проведении работ по техническому обслуживанию использовать приборы, предназначенные для технического обслуживания газооборудования.

- Vor Öffnen der Schalteinheiten Druckentlastung an der dafür vorgesehenen Einrichtung vornehmen.
- Nach der Druckentlastung Schraubverbindungen langsam und gleichmäßig lösen.
- Keine Werkzeuge oder Hebegeschirr gegen die Porzellankörper schlagen lassen.
- SF_6/CF_4 ist schwerer als Luft und verdrängt in größerer Menge die Atemluft - Erstickungsgefahr!
- SF_6/CF_4 ist geruchlos, geschmacklos, nicht giftig und schwerer als Luft. SF_6/CF_4 führt zu Atenluftverdrängung. Hohe SF_6/CF_4-Konzentrationen erfordern besondere Schutzmaßnahmen. Derartige Situationen können in geöffneten und nicht gelüfteten SF_6/CF_4-Gasräumen, am Boden enger geschlossener Anlagenräume sowie in tiefer liegenden Räumen (z.B. Keller, Kabelkanäle) auftreten.
- SF_6/CF_4 darf nicht in die Atmosphäre abgelassen werden. Bei Wartungsarbeiten sind Gas-Wartungsgeräte einzusetzen.

Предписания по обращению с SF_6/CF_4

Директива по обращению с SF_6/CF_4, CIGRE

Vorschriften für den Umgang mit SF_6/CF_4-Gas

Richtlinie für SF_6-Gasmischungen, CIGRE

Под воздействием электрической дуги возникают газообразные продукты разложения и "коммутационная" пыль. Продукты разложения газосмеси являются ядовитыми веществами - соприкосновение с ними или их попадание в дыхательные пути может вызывать раздражение кожи, глаз, тошноту, рвоту и отёк лёгких.

Unter Lichtbogeneinwirkung entstehen gasförmige Zersetzungsprodukte und Schaltstaub. Zersetzungsprodukte des SF_6/CF_4 sind giftig - bei Berühren oder Einatmen sind Reizungen von Haut, Augen und Schleimhäuten, Übelkeit, Schwindel und Lungenödeme möglich.

- Эти вещества имеют различную степень ядовистости. В соединени с влагой коммутационная пыль действует как едкое вещество и образует плотно пристающий слой.

- Diese Stoffe sind von unterschiedlicher Giftigkeit. In Verbindung mit Feuchtigkeit wirkt Schaltstaub ätzend und bildet eine fest anhaftende Schicht.

- Наличие газообразных продуктов разложения даже в малом количестве создает предупредительные сигналы, например, устойчивый неприятный запах, сходный с запахом тухлых яиц (сероводород), еще до того, как возникает опасность удушья.
- Если опорожненные согласно правилам после сброса давления газовые камеры открываются, имеется возможность войти в контакт с коммутационной пылью.
- Не вдыхать и не проглатывать коммутационную пыль (пользоваться пылезащитными масками), не вносить в глаза (носить газонепроницаемые очки) и не наносить на кожу (носить специальную рабочую одежду).
- Если, несмотря на это, произошло попадание коммутационной пыли на кожу, смыть пыль большим количеством воды.
- Обращаться с фильтрами, тряпками для очистки и прочим материалом так, чтобы собранная пыль снова не освободилась. Фильтровые мешки не вскрывать. Утилизировать согласно местным предписаниям рабочую одежду, фильтровые мешки, тряпки для очистки и др, вошедшие в соприкосновение с коммутационной пылью.
- При утилизации необходимо в любом случае соблюдать местные предписания по охране окружающей среды. В специальных случаях утилизации газосмеси необходимо обратиться к ближайшему филиалу фирмы Siemens AG.
- Перед перерывами в работе и после окончания работ основательно промыть лицо, шею, руки и ладони мылом с большим количеством воды.
- В помещениях с открытыми гасильными камерами, содержащими газосмесь, нельзя есть, пить, курить и хранить пищевые продукты.

- Gasförmige Zersetzungsprodukte erzeugen bereits in geringer Menge Warnsignale, z.B. stechender unangenehmer Geruch, ähnlich faulen Eiern (Schwefelwasserstoff), noch bevor Erstickungsgefahr besteht.
- Werden die entleerten Gasräume nach ordnungsgemäßer Druckentlastung geöffnet, besteht die Möglichkeit, mit Schaltstaub in Berührung zu kommen.
- Schaltstaub nicht einatmen oder verschlucken (Staubmasken benutzen), nicht in die Augen bringen (gasdichte Schutzbrillen tragen) und nicht auf die Haut bringen (besondere Arbeitskleidung tragen).
- Schaltstaub, der trotzdem auf die Haut gekommen ist, mit viel Wasser abspülen.
- Filter, Putzlappen und sonstiges Material so behandeln, dass der aufgenommene Staub nicht wieder frei wird. Filtertüten nicht öffnen. Arbeitskleidung, Filtertüten, Putzlappen usw., die mit Schaltstaub in Berührung gekommen sind, gemäß den örtlichen Vorschriften entsorgen.
- Bei der Entsorgung sind in jedem Fall die örtlichen Umweltschutzbestimmungen zu beachten. In besonders gelagerten Fällen der SF_6/CF_4-Entsorgung ist die nächste Niederlassung der Siemens AG einzuschalten.
- Vor Arbeitspausen und nach Arbeitsschluss Gesicht, Hals, Arme und Hände mit Seife und viel Wasser gründlich reinigen.
- In Räumen mit geöffneten, Schaltstaub enthaltenden SF_6/CF_4-Gasräumen nicht essen, trinken und rauchen und keine Lebensmittel aufbewahren.

6.3 План работ по техническому обслуживанию

В настоящем разделе представлен обзор работ каждой службы контроля и технического обслуживания. Подробное описание этапов работы представлено в разделе 6.4 *Работы в соответствии с планом текущего ремонта (силового выключателя)*. Этапы работ в обоих разделах обозначены идентичными номерами.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Персонал по техобслуживанию подвергается возможной опасности за счет

- электрического напряжения
- приводов с натянутыми пружинами
- находящиеся под давлением газа полюсы
- газосмесь SF_6/CF_4 и его продуктов распада
- падающих или опрокидывающихся частей, а также движущихся частей.

Придерживаться *правил техники безопасности*, описанных в разделе 6.2.

6.3 Kontroll- und Instandhaltungsplan

Der Kontroll- und Instandhaltungsplan bietet einen Überblick über die Arbeiten der einzelnen Kontroll- und Instandhaltungsdienste. Die detaillierte Beschreibung der Arbeitsschritte ist dem Abschnitt 6.4 *Arbeiten gemäß Instandhaltungsplan (Leistungsschalter)* zu entnehmen. Die Arbeitsschritte sind in beiden Abschnitten mit identischen Nummern versehen.

WARNUNG

Eine Gefährdung des Instandhaltungspersonals ist möglich durch

- elektrische Spannung
- unter Federspannung stehende Antriebe
- unter Gasdruck stehende Pole
- SF_6/CF_4-Gas und seine Zersetzungsprodukte
- fallende und/oder kippende Teile sowie durch sich bewegende Teile.

Die in Abschnitt 6.2 aufgeführten *Sicherheitshinweise* sind zu befolgen.

Услуга контроля и технического обслуживания (контрольно-регламентная работа)	Сроки по времени	Сроки по нагрузке	Примечания
Контроль	через 12 лет	после 3000 коммутационных циклов $I \leq I_{ном}$.	Силовой выключатель должен быть выведен из эксплуатации и полностью отключен. Газовые камеры не открываются
Содержание в исправности	через 25 лет	после 6000 коммутационных циклов $I \leq I_{ном}$.	Силовой выключатель должен быть выведен из эксплуатации и полностью отключен. Газовые камеры открываются
Контроль контактной системы		достигнуто допустимое количество коммутационных циклов (см. 5.1.6 “Допустимое количество отключений (силового выключателя)”)	Силовой выключатель должен быть выведен из эксплуатации и полностью отключен. Газовые камеры открываются

Табл. 11 Техническое обслуживание силовых выключателей

Kontroll- und Instandhaltungsdienst	fällig nach Zeit	fällig nach Beanspruchung	Bemerkungen
Kontrolle	nach 12 Jahren	nach 3000 Schaltspielen $I \leq I_{nenn}$	Leistungsschalter muss außer Betrieb genommen und freigeschaltet werden. Gasräume werden nicht geöffnet.
Instandhaltung	nach 25 Jahren	nach 6000 Schaltspielen $I \leq I_{nenn}$	Leistungsschalter muss außer Betrieb genommen und freigeschaltet werden. Gasräume werden geöffnet.
Kontrolle des Kontaktsystems		Zulässige Zahl von Leistungsschaltungen erreicht (siehe Abschnitt 5.1.6 “Zulässige Anzahl von Ausschaltungen (Leistungsschalter)”)	Leistungsschalter muss außer Betrieb genommen und freigeschaltet werden. Gasräume werden geöffnet.

Tab. 11 Instandhaltungsdienste Leistungsschalter

6.3.1 План работ по техническому обслуживанию

A = Контроль

B = Техническое обслуживание

A	B	Абзац	Мероприятие по техническому обслуживанию
X	X	6.4.1	Общий контроль
	X	6.4.2	6.4.2
	X	6.4.3	Контроль контактной системы
	X	6.4.3.1	Открыть все коммутационные узлы и вынуть контактодержатели.
	X	6.4.3.2	Визуальный осмотр контактной системы
	X	6.4.3.3	6.4.3.3
	X	6.4.3.5	Заменить фильтры
	X	6.4.4	Вакуумирование силового выключателя и заполнение силового выключателя газосмесью
	X	6.4.5	Контроль манометра
X	X	6.4.6.1	Контроль функций датчика плотности
	X	6.4.6.2	Контроль значений срабатывания контрольного прибора плотности SF_6
	X	6.4.7	Контроль герметичности силового выключателя, готового к эксплуатации
X	X	6.4.8	Проверка пружинного привода
	X	6.4.9	Электрические соединения
X	X	6.4.10	Защита от образования конденсационной влаги
X	X	6.4.11.1	Проверка функций цепей расцепителя
X	X	6.4.11.2.1	Контроль функции "Блокировки повторного включения"
X	X	6.4.11.2.2	Контроль функции "Блокировка функции SF_6/CF_4"
X	X	6.4.11.3	Контроль функции "Предотвращение непрерывного включения и отключения выключателя"
X	X	6.4.12	Проверка управления привода
	X	6.4.13	Контроль влажности газосмеси
	X	6.4.14	Контроль содержания воздуха
X	X	6.4.15	Антикоррозионная защита

Табл. 12 План текущего ремонта силового выключателя

6.3.1 Kontroll- und Instandhaltungsplan

A = Kontrolle

B = Instandhaltung

A	B	Absatz	Instandhaltungsmaßnahme
X	X	6.4.1	Allgemeine Kontrolle
	X	6.4.2	6.4.2
	X	6.4.3	Kontrolle des Kontaktsystems
	X	6.4.3.1	Alle Schalteinheiten öffnen und Kontaktträger ziehen
	X	6.4.3.2	Sichtkontrolle am Kontaktsystem
	X	6.4.3.3	6.4.3.3
	X	6.4.3.5	Filter erneuern
	X	6.4.4	Leistungsschalter evakuieren und mit Gas füllen
	X	6.4.5	Gas-Manometer überprüfen
X	X	6.4.6.1	Funktion des SF_6-Dichtewächters prüfen
	X	6.4.6.2	Ansprechwerte des SF_6-Dichtewächters prüfen
	X	6.4.7	Lecksuche am betriebsbereiten Leistungsschalter
X	X	6.4.8	Kontrollen am Federspeicherantrieb
	X	6.4.9	Elektrische Verbindungen
X	X	6.4.10	Betauungsschutz
X	X	6.4.11.1	Funktionskontrolle Auslöserkreise
X	X	6.4.11.2.1	Funktionskontrolle Einschaltsperre
X	X	6.4.11.2.2	Funktionskontrolle SF_6/CF_4-Sperre
X	X	6.4.11.3	Funktionskontrolle Pumpverhinderung
X	X	6.4.12	Kontrolle der Antriebssteuerung
	X	6.4.13	SF_6/CF_4-Gas-Feuchtegehalt prüfen
	X	6.4.14	Luftanteil messen
X	X	6.4.15	Korrosionsschutz

Tab. 12 Instandhaltungsplan Leistungsschalter

6.4 Работы в соответствии с планом текущего ремонта (силового выключателя)

Ниже подробно описываются мероприятия, собранные в разделе 6.3 *План работ по техническому обслуживанию*.

6.4.1 Общий контроль

Общий осмотр представляет собой визуальный контроль силового выключателя. Визуальный контроль включает в себя:

- Контроль давления газосмеси SF_6/CF_4.посредством встроенного манометра (пункт 6.4.1.1).
- проверку на загрязнение изолирующих частей
- Повреждения фарфоровых корпусов
- заземляющее присоединение
- Количество коммутационных циклов

6.4.1.1 Провести контроль давления газосмеси посредством встроенного манометра

При выполнении измерений обращать внимание на зависимость давления от температуры согласно диаграммы "Кривая заполнения газосмесью и значения срабатывания датчика плотности" (см. раздел 3.1.6 *Изоляционная и дугогасящая среда*).

При этом следует по возможности определить среднее значение температуры газосмеси в выключателе (избегать измерений в периоды значительных изменений окружающей температуры или непосредственно после сильной токовой нагрузки).

Если измеряемая величина находится ниже указанной кривой заполнения газосмесью, то необходимо восстановить нормальное значение газосмеси (заполнить выключатель газосмесью из газового баллона или при помощи прибора для проведения технического обслуживания).

Проверить содержание влаги и воздуха в находящемся в приборе для проведения технического обслуживания газосмеси (смотри раздел 6.4.13 *Контроль влажности газосмеси*).

Если измеренное значение давления газосмеси расположено не более чем на 0,30 бар ниже кривой заполнения (допустимая утечка газосмеси), то необходимо заполнить выключатель газосмесью.

Если измеренное значение давления газосмеси SF_6/CF_4 расположено более чем на 0,30 бар ниже кривой заполнения, то необходимо найти место утечки, устранить утечку и заполнить выключатель газосмесью.

6.4 Arbeiten gemäß Instandhaltungsplan (Leistungsschalter)

Nachfolgend werden die im Abschnitt 6.3 *Kontroll- und Instandhaltungsplan* zusammengestellten Maßnahmen detailliert beschrieben.

6.4.1 Allgemeine Kontrolle

Die allgemeine Kontrolle ist eine Sichtprüfung des Leistungsschalters. Die Sichtprüfung umfasst folgende Kontrollen:

- SF_6/CF_4-Druck mit dem Leistungsschaltermanometer prüfen (Abschnitt 6.4.1.1).
- Verunreinigung von isolierenden Teilen
- Beschädigung von Porzellankörpern
- Erdungsanschluss
- Schaltspielzahl

6.4.1.1 SF_6/CF_4-Druck mit dem Leistungsschaltermanometer prüfen

Beim Messen die Temperaturabhängigkeit des Druckes entsprechend dem Diagramm *SF_6/CF_4-Füllkurve und Ansprechwerte des Dichtewächters* (siehe 3.1.6 *Lösch- und Isoliermittel*) berücksichtigen.

Dabei ist zu beachten, dass möglichst die mittlere Temperatur des SF_6/CF_4-Gases im Leistungsschalter zu ermitteln ist (Messungen in Zeiten starker Änderungen der Umgebungstemperatur bzw. Messungen unmittelbar nach starker Strombelastung vermeiden).

Liegt der Messwert unterhalb der angegebenen SF_6/CF_4-Füllkurve, ist die SF_6/CF_4-Gasfüllung zu korrigieren (aus einer Gasflasche oder mit einem Wartungsgerät).

Im Wartungsgerät eventuell vorhandenes SF_6/CF_4-Gas auf Feuchte und Luftanteil prüfen (siehe Abschnitt 6.4.13 *SF_6/CF_4-Gas-Feuchtegehalt prüfen*).

Liegt der gemessene SF_6/CF_4-Druck um nicht mehr als 0,30 bar unter der Füllkurve (zulässiger Gasverlust), so ist SF_6/CF_4-Gas nachzufüllen.

Liegt der gemessene SF_6/CF_4-Druck um mehr als 0,30 bar unter der Füllkurve, so ist eine Lecksuche durchzuführen, das Leck zu beheben und dann Gas nachzufüllen.

6.4.2 Откачать SF_6/CF_4

В этом случае обратитесь в ближайшеее представительство фирмы "Siemens".

6.4.2 SF_6/CF_4-Gas absaugen

In diesem Falle wenden Sie sich bitte an die nächste Siemens-Vertretung.

6.4.3 Контроль контактной системы

После достижения допустимого числа отключений, см. 5.1.6 *Допустимое количество отключений (силового выключателя)*, диаграмма или срока очередного технического обслуживания, см. таблицу *Табл. 11* необходимо проверить контактную систему.

Коммутационный узел описан в разделе 3.3 *Полюс силового*.

6.4.3 Kontrolle des Kontaktsystems

Nach Erreichen der zulässigen Anzahl von Ausschaltungen, siehe 5.1.6 *Zulässige Anzahl von Ausschaltungen (Leistungsschalter)*, Diagramm bzw. des Zeitintervalls zur fälligen Instandhaltung, siehe Tabelle *Tab. 11* ist eine Kontrolle des Kontaktsystems erforderlich.

Die Schalteinheit ist im Abschnitt 3.3 *Leistungsschalterpol* beschrieben.

6.4.3.1 Открыть все коммутационные узлы и вынуть контактодержатели.

☞ **Указание**

Крановое приспособление (Рис 38), необходимое для монтажа выводов, можно заказать у фирмы Siemens, указав номер данного руководства по эксплуатации (927 10334 836 A).

6.4.3.1 Alle Schalteinheiten öffnen und Kontaktträger ziehen

☞ **Hinweis**

Die für die Montage der Durchführungen erforderliche Kranvorrichtung (Bild 38) kann bei Siemens unter Angabe der Nummer dieser Betriebsanleitung (927 10334 836 A) bestellt werden.

Выключатель должен находиться в положении *ВЫКЛ*. Отсоединить зажимы и демонтировать соединения высокого напряжения.

Приспособление крана KV установить на проходном изоляторе с учетом обозначения полюсов, зачалить и перехватить с помощью крана.

Der Leistungsschalter muss in Schaltstellung *AUS* stehen. Die Hochspannungsleitungen abklemmen und Hochspannungsanschlüsse demontieren.

Kranvorrichtung KV gemäß Polkennzeichnung an der Durchführung montieren, anschlagen und mit dem Kran abfangen.

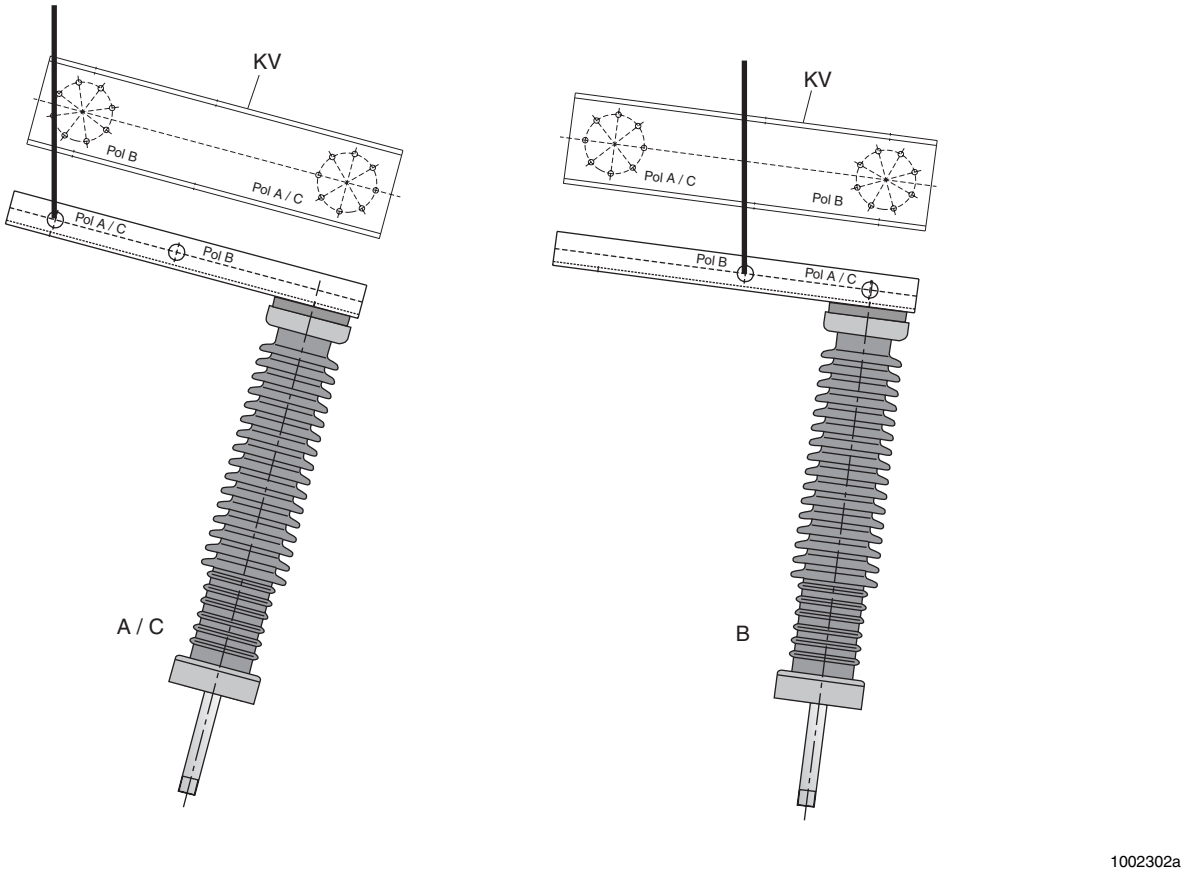


Рис 38 Применение кранового приспособления KV

Bild 38 Anwendung der Kranvorrichtung KV

Демонтируйте 6 болтов M10x50 на снятом проходном изоляторе.

Осторожно вынуть проходной изолятор из противоположной детали контакта.

Осторожно

Чтобы избежать повреждения электрода, кабеля, противоположной детали контакта и фарфорового элемента, при вынимании проходной изолятор необходимо поддерживать рукой.

An der abgefangenen Durchführung die 6 Schrauben M10x50 demontieren.

Die Durchführung vorsichtig aus dem Gegenkontakt ziehen.

Vorsicht

Um Beschädigungen an Elektrode, Leiter, Gegenkontakt und Porzellan zu vermeiden, muss die Durchführung beim Herausziehen mit der Hand geführt werden.

Опустить выводы на деревянную подложку и предохранить от скатывания.

Открыть коммутационный узел и извлечь крышку в сборе с контактодержателем 22.31.

Осторожно

Вытаскивать контактодержатель 22.3 таким образом, чтобы не повредить неподвижный контакт (22.9) (Рис 39) и зажим.

Durchführungen auf eine Holzunterlage absetzen und gegen Wegrollen sichern.

Schalteinheit öffnen und Deckel komplett mit Kontaktträger 22.31 herausziehen.

Vorsicht

Den Kontaktträger 22.3 beim Herausziehen so unterstützen, dass er nicht abkippt und der Pin 22.9 (Bild 39) und die Fingeraufnahme nicht beschädigt werden.

6.4.3.2 Визуальный осмотр контактной системы

В новом состоянии неподвижный контакт 22.9 выступает за направляющую сопла 22.3.2 на 9,5 мм (Рис 39). Когда оставшаяся длина "a" составит меньше чем 7 мм необходимо заменить контактодержатель 22.3 и подвижный контакт 22.7.

Независимо от состояния неподвижного контакта 22.9 проверить состояние контактных пластин 22.3.

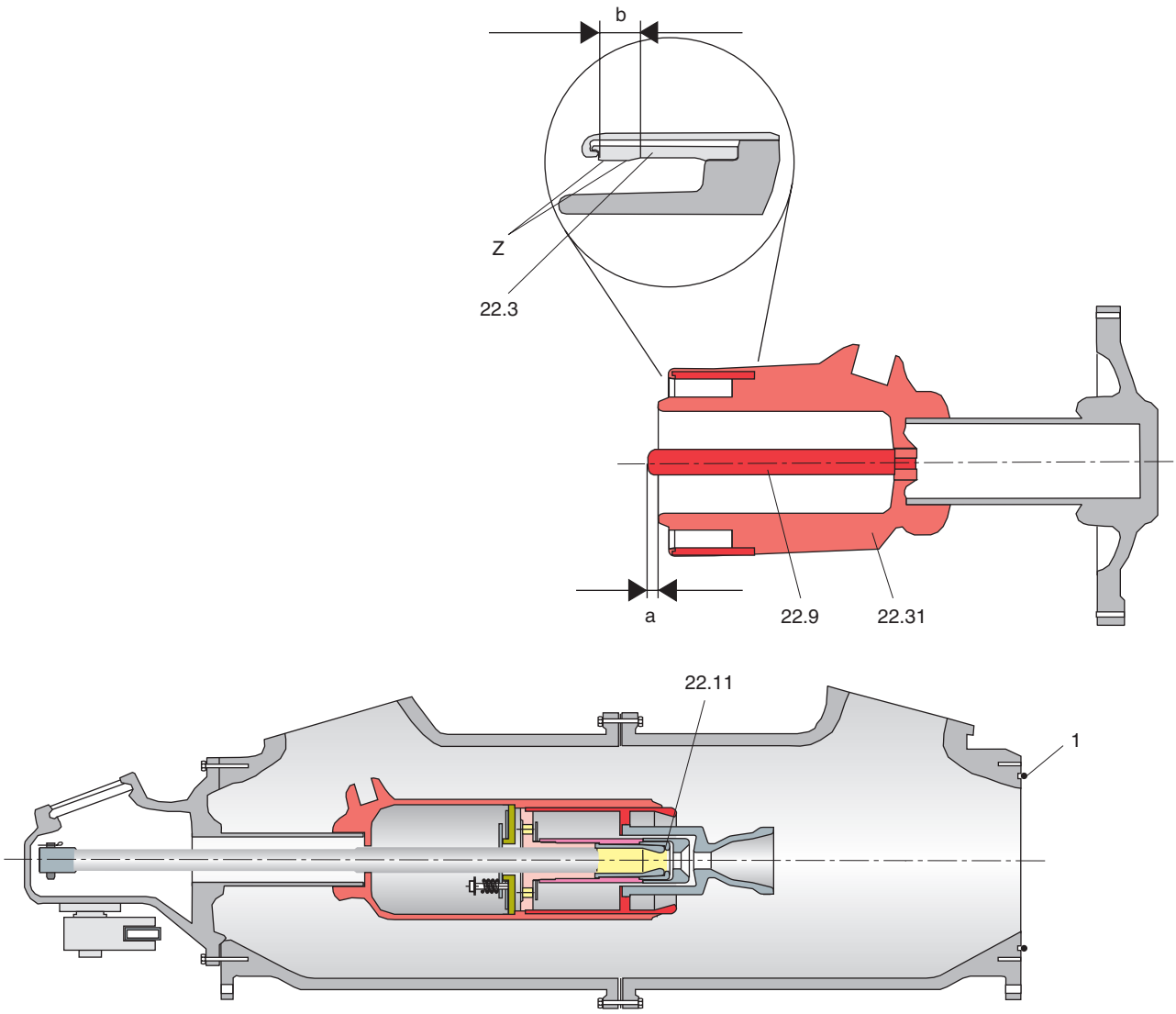
Если отметки, образовавшиеся на передних краях контактных пластин 22.3.1 на части окружности, достигли ширины "b" по направлению оси более чем 2 мм, то необходимо сменить контактные штыри 22.3 и подвижный контакт 22.7.

6.4.3.2 Sichtkontrolle am Kontaktsystem

Im Neuzustand ragt der Pin 22.9 um 9,5 mm über die Düsenführung 22.3.2 (Bild 39) hinaus. Wenn die verbleibende Länge "a" weniger als 7 mm beträgt, müssen der Kontaktträger 22.3 und der bewegliche Kontakt 22.7 ausgewechselt werden.

Unabhängig von dem Zustand des Pins 22.9 sind die Kontaktlamellen 22.3 zu prüfen.

Haben die Spratzmarken, die sich am Vorderrand der Kontaktlamellen 22.3.1 an einem Teil des Umfanges gebildet haben, eine Breite "b" in Achsrichtung von mehr als 2 mm erreicht, so sind der Kontaktträger 22.3 und der bewegliche Kontakt 22.7 auszuwechseln.



1000331b

a	= 9,5 ... 7,0 мм
z	Область образования эрозионных следов на контактных пластинах
1	Уплотнительное кольцо круглого сечения
22.3	Контактная пластина
22.9	Неподвижный контакт
22.11	Подвижный дугогасительный контакт
22.31	Контактодержатель

Рис 39 Визуальный контроль контактной системы

a	= 9,5 ... 7,0 mm
z	Bereich der Spratzmarkenbildung an den Kontaktlamellen
1	O-Ring-Dichtung
22.3	Kontaktlamelle
22.9	Pin
22.11	Beweglicher Lichtbogenkontakt
22.31	Kontaktträger

Bild 39 Sichtkontrolle des Kontaktsystems

Если при проверке было установлено, что требуется сменить подвижный контакт и контактодержатель, то необходимо обратиться в ближайшее представительство фирмы Сименс АГ (смотреть раздел 5.1.7 *Рекомендуемый порядок действий при обнаружении дефектов*).

Hat die Überprüfung ergeben, dass ein Auswechseln des beweglichen Kontakts und des Kontaktträgers erforderlich ist, so wenden Sie sich an die nächste Siemens-Vertretung (siehe Abschnitt 5.1.7 *Empfohlenes Vorgehen bei Unregelmäßigkeiten*).

6.4.3.3 Сборка блока переключения

⚠ Осторожно

Требуется осторожный уход за уплотнительными поверхностями фланцев, так как даже самые незначительные повреждения могут привести к негерметичности.

Перед сборкой необходимо обработать фланцы рекомендованным чистящим раствором (использовать не оставляющую ворса бумагу или тряпку) и смазать как показано на Рис 28.

Использовать новые уплотнительные кольца.

Вставить новые уплотнительные кольца круглого сечения 24.1 в провод с крышкой 24 и 22.32 - в контактодержатель. Провод с крышкой и контактодержатель завинтить в предварительно отмеченное положение. Учитывать моменты вращения болтов, см. раздел 4.4 *Общие указания по монтажу*.

6.4.3.4 Монтаж проходных изоляторов

☞ Указание

При монтаже соблюдать принадлежность к коммутационным узлам согласно обозначению **LC T1** ... **LC T2** на фланцах выводов.

При креплении чалочного приспособления обратите внимание на расположение отверстий на стыковой поверхности проходного изолятора.

6.4.3.3 Zusammenbau der Schalteinheit

⚠ Vorsicht

Die Dichtungsflächen der Flansche müssen vorsichtig behandelt werden, da schon geringfügige Beschädigungen zu Undichtheiten führen können.

Vor dem Zusammenbau sind die Flansche mit fusselfreiem Papier oder Lappen und mit einem empfohlenen Reinigungsmittel zu reinigen und gemäß Bild 28 zu fetten.

Neue O-Ringe verwenden.

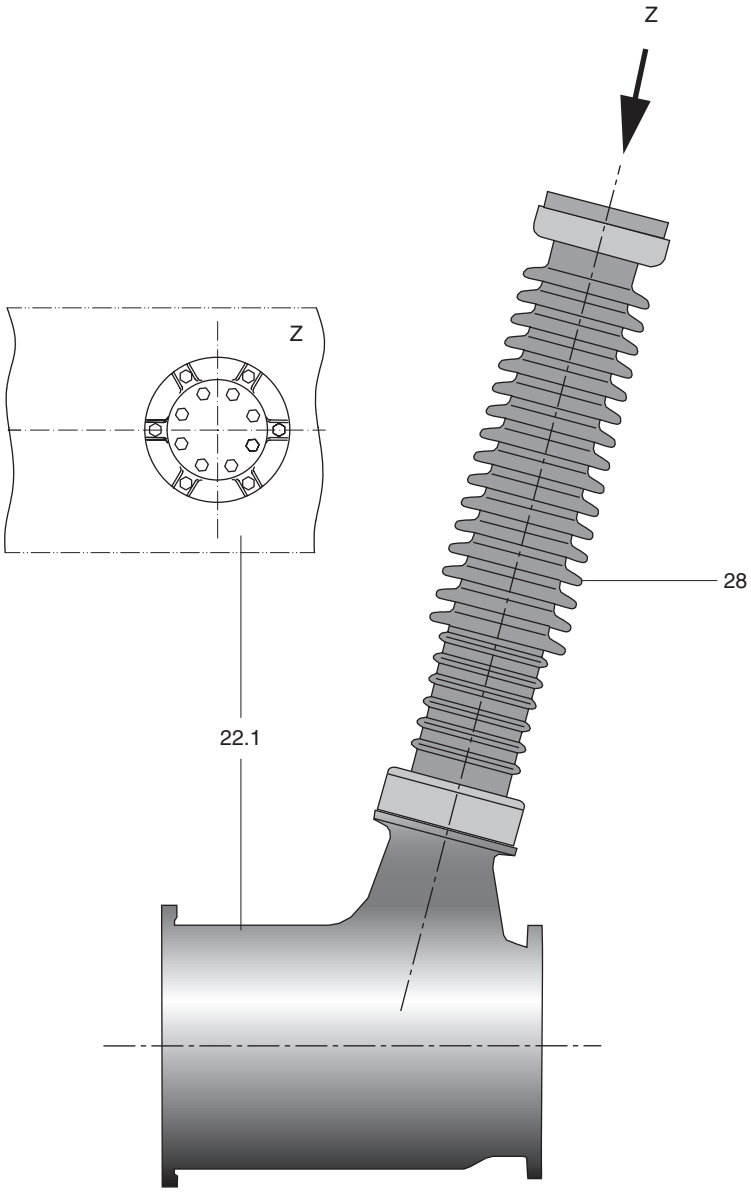
Neue O-Ringe 24.1 in Leiter mit Deckel 24 und 22.32 in Kontaktträger einsetzen. Leiter mit Deckel und Kontaktträger in der vorher markierten Lage festschrauben. Drehmomente für die Schrauben, siehe Abschnitt 4.4 *Allgemeine Hinweise für die Montage*, beachten.

6.4.3.4 Durchführungen montieren

☞ Hinweis

Bei der Montage auf die Zuordnung zu den Schalteinheiten gemäß der Kennzeichnung **LC T1** bis **LC T2** an den Flanschen der Durchführungen achten.

Beim Anschlagen der Kranvorrichtung das Bohrbild der Durchführung beachten.



1002806b

28	Ввод	28	Freiluftdurchführung

Рис 40 Выравнивание по кругу отверстий на стыковой поверхности проходного изолятора относительно корпуса силового выключателя

Bild 40 Zirkulare Ausrichtung des Bohrbildes der Durchführung bezüglich des Leistungsschaltergehäuses

Завинтите направляющие пальцы FB (2 шт.) (Р ис 42) (болт M10X60 с резьбой по всей длине до головки) в качестве монтажного приспособления в противоположные крепежные отверстия снизу во фланец полюса силового выключателя.

2 Stück Führungsbolzen FB (Bild 42) (Gewindebolzen M10X60 mit Gewinde bis zum Kopf) als Montagehilfe in gegenüberliegende Befestigungbohrungen von unten in den Leistungsschalterpolflansch einschrauben.

Навинтите и выровняйте приспособление крана на проходной изолятор согласно маркировке на фланце.

Kranvorrichtung an die Durchführung gemäß Kennzeichnung am Flansch anschrauben und aufrichten.

Вставьте в паз фланца новое кольцо круглого сечения.

Einen neuen O-Ring in die Flanschnut einlegen.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Следить за тем, чтобы внутрь полюса силового выключателя не попали посторонние предметы или частицы грязи.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При установке выводов придерживаться следующего порядка монтажа.

1. Установить вывод на стороне полюса силового выключателя, противоположной приводу.

2. Установить вывод на стороне полюса силового выключателя, обращенной к приводу.

WARNUNG

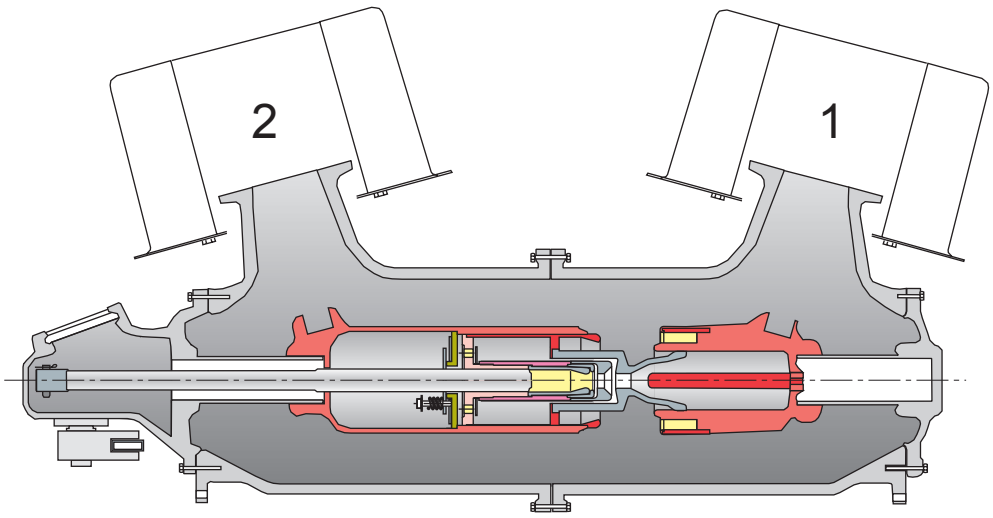
Darauf achten, dass keine Gegenstände oder Schmutzpartikel in das Innere des Leistungsschalterpols gelangen.

WARNUNG

Beim Aufsetzen der Durchführungen auf die Reihenfolge der Montage achten.

1. Aufsetzen der Durchführung an der antriebsabgewandten Seite des Leistungsschalterpols.

2. Aufsetzen der Durchführung an der antriebszugewandten Seite des Leistungsschalterpols.



1002303a

1	Сторона, противоположная приводу
2	Сторона, обращенная к приводу

Рис 41 **Порядок монтажа выводов**

1	Antriebsabgewandte Seite
2	Antriebszugewandte Seite

Bild 41 **Reihenfolge für die Montage der Durchführungen**

Указание

По конструктивным причинам выводы выводы на полюсах силового выключателя A и C устанавливаются с другим углом наклона, чем выводы на полюсе силового выключателя B.

Чтобы установить выводы с требующимся для монтажа углом наклона, применяется крановое приспособление KV для обоих углов наклона.

Hinweis

Die Durchführungen an den Leistungsschalterpolen A und C werden konstruktionsbedingt mit einer anderen Neigung montiert als die Durchführungen am Leistungsschalterpol B.

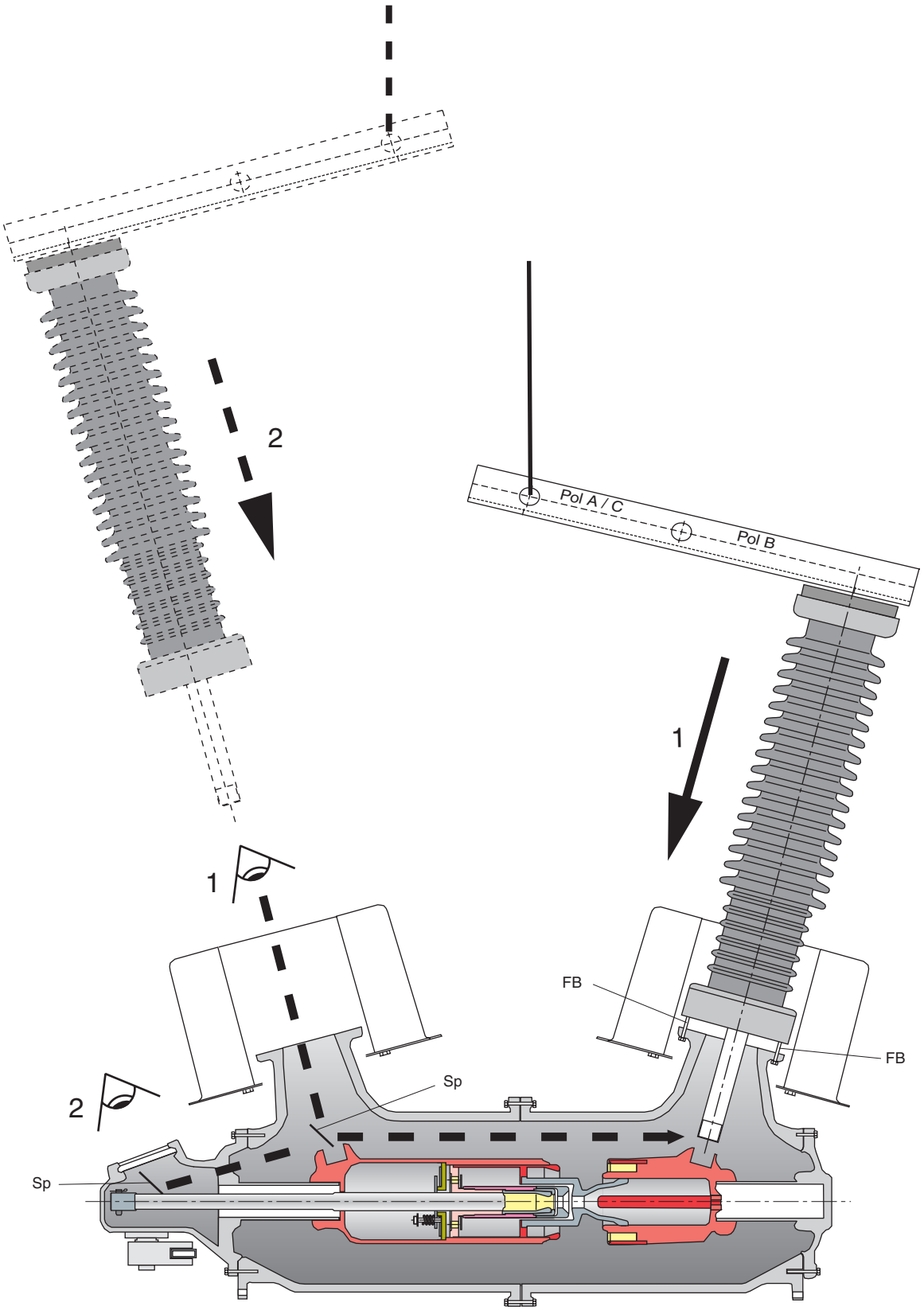
Um die Durchführungen in der jeweiligen montagerechten Neigung montieren zu können, wird eine Kranvorrichtung KV für beide Neigungen verwendet.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Чтобы убедиться в правильности монтажа, необходимо контролировать стыковку проводников выводов с противоконтактами, пользуясь зеркалами и переносной лампой.

⚠ WARNUNG

Um sich der einwandfreien Montage zu vergewissern, ist die Kopplung der Durchführungsleiter mit den Gegenkontakten mittels Spiegel und Handlampe zu beobachten.

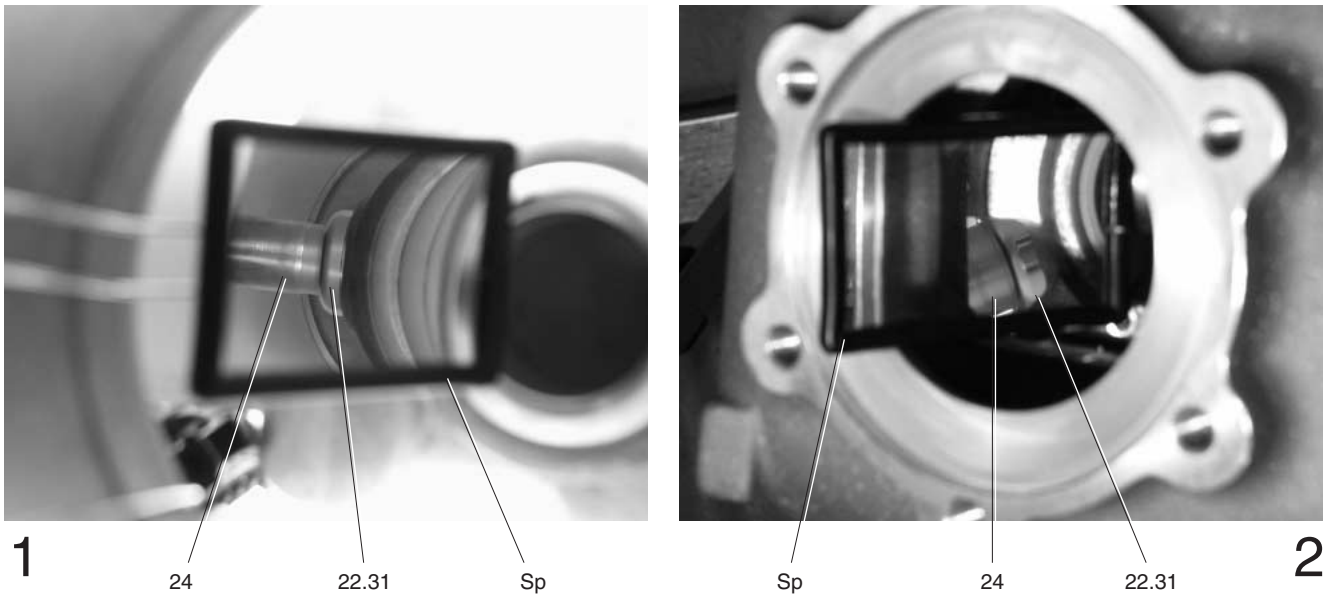


FB	Ведущий болт
SP	Зеркало

Рис 42 **Расположение зеркал для контроля монтажа**

FB	Führungsbolzen
SP	Spiegel

Bild 42 **Anordnung der Spiegel zur Beobachtung der Montage**



SP	Зеркало
1	Сторона, противоположная приводу
2	Сторона, обращенная к приводу
22.31	Контактодержатель
24	Проводник

Рис 43 Зеркальные изображения 1 и 2

SP	Spiegel
1	Antriebsabgewandte Seite
2	Antriebszugewandte Seite
22.31	Kontaktträger
24	Leiter

Bild 43 Spiegelbilder 1 und 2

Закрепите проходной изолятор четырьмя болтами M10x50.

Замените направляющие пальцы остальными двумя болтами M10x50.

Durchführung mit 4 Schrauben M10x50 montieren.

Führungsbolzen durch die restlichen beiden Schrauben M10x50 ersetzen.

6.4.3.5 Заменить фильтры

Фильтрующий материал необходимо беречь от влаги. Поэтому фильтрующий материал не должен находиться на открытом воздухе более часа. Он поставляется в закрытых жестяных банках.

Необходимо проверить банки на повреждения. Запрещается использовать фильтрующий материал из повреждённых жестяных банок.

6.4.3.5 Filter erneuern

Das Filtermaterial ist unbedingt vor Luftfeuchtigkeit zu schützen und darf daher nicht länger als 1 Stunde der Luft unmittelbar ausgesetzt werden. Es wird in geschlossenen Büchsen angeliefert.

Verschlossene Büchsen auf Beschädigungen überprüfen. Das Filtermaterial aus undichten Büchsen darf nicht verwendet werden.

☞ **Указание**

Утилизацию старых фильтрующих пакетов 15.16.3 производить в соответствии с местными нормами.

☞ **Hinweis**

Alte Filterbeutel 15.16.3 gemäß den örtlichen Vorschriften entsorgen.

Фильтрующий материал находится в направляющем редукторе.

Das Filtermaterial ist im Umlenkgetriebe untergebracht.

Указание

Маркировать монтажное положение крышки 15.16.11 при помощи предохранительной мембраны 25, чтобы произвести повторный монтаж в то же положение.

Снять крышку 15.16.11 с предохранительной мембраной 25 и уплотнительным кольцом круглого сечения (рис. (Рис 44), (6 болтов M12). Ослабить держатель (HB) фильтровального пакета справа, рядом с рычажным механизмом привода (2 болта M6). Вынуть из направляющего редуктора старый фильтровальный пакет. Вложить в выемку новый фильтровальный пакет. Затем держатель снова затянуть. Установить крышку 15.16.11 с предохранительной мембраной и новым уплотнительным кольцом. При этом смазать уплотнительные поверхности, см. раздел 4.4 *Общие указания по монтажу*.

Указание

Вкладывать новые фильтрующие пакеты непосредственно перед вакуумированием выключателя (макс. за 1 час).

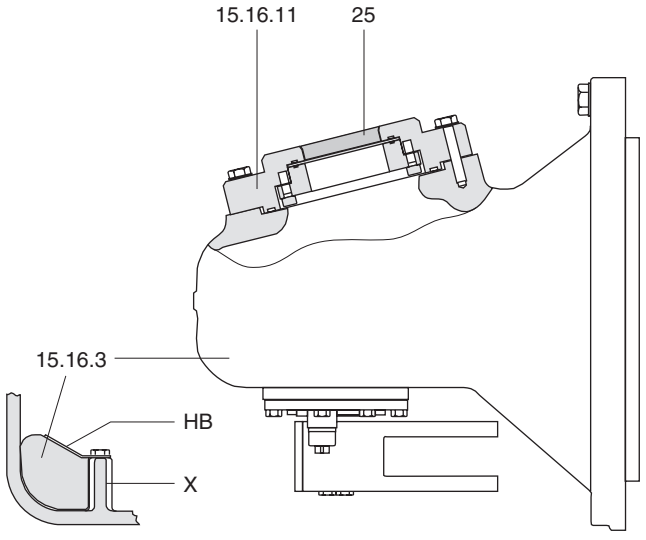
Hinweis

Einbaulage des Deckels 15.16.11 mit Berstplatte 25 markieren, damit Wiedermontage in gleicher Position erfolgt.

Deckel 15.16.11 mit Berstplatte 25 und O-Ring-Dichtung (Bild 44) demontieren, (6x M12 Schrauben). Das Halteblech HB für Filterbeutel, rechts neben dem Antriebsgestänge lösen (2x M6 Schrauben). Den alten Filterbeutel aus dem Umlenkgetriebe herausnehmen. Neuen Filterbeutel in die Tasche einlegen. Danach das Halteblech wieder befestigen. Deckel 15.16.11 mit Berstplatte und neuem Dichtring montieren. Dabei Dichtflächen einfetten, siehe Abschnitt 4.4 *Allgemeine Hinweise für die Montage*.

Hinweis

Neue Filterbeutel erst unmittelbar vor dem Evakuieren einsetzen (max. eine Stunde vorher).



1000332b

HB	Держатель
X	Язычок
15.16.3	Фильтрующий пакет
15.16.11	Крышка с уплотнительным кольцом круглого сечения
25	Предохранительная мембрана

Рис 44 Установка фильтров

HB	Halteblech
X	Zunge
15.16.3	Filterbeutel
15.16.11	Deckel mit O-Ring-Dichtung
25	Berstplatte

Bild 44 Filter einsetzen

6.4.4 Вакуумирование силового выключателя и заполнение силового выключателя газосмесью

Заполнение силового выключателя элегазом должно производиться только квалифицированным персоналом и с соблюдением значений номинальной кривой плотности (смотреть раздел 3.1.6 *Изоляционная и дугогасящая среда*).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Устройство заполнение должно быть снабжено предохранительным клапаном, давление срабатывания которого должно составлять 9,0 бар.

Благодаря использованию предохранительного клапана предотвращается превышение давления в газовых камерах выключателя.

Для заполнения выключателя изолирующими газами рекомендуется использовать сервисный прибор, оснащенный всеми необходимыми устройствами.

Если сервисного прибора нет в распоряжении, то для вакуумирования и заполнения выключателя изолирующими газами используйте вакуумный насос.

При этом элегаз SF_6 и тетрафторметан CF_4 через наполнительное устройство забираются непосредственно из газовых баллонов.

Заполнение с использованием устройства технического обслуживания

Осторожно

Всегда начинайте наполнение силового выключателя с элегаза SF_6.

Подключите сервисный прибор к заправочному штуцеру W1 (Рис 25). Выполняйте вакуумирование силового выключателя, пока не будет достигнуто давление ≤ 0,02 бар. Затем заполните силовой выключатель элегазом SF_6 и тетрафторметаном CF_4. Необходимое давление наполнения и значения срабатывания зависят от температуры. Они указаны на диаграммах *Рис 1* и 4.7 *Заполнение силового выключателя газом* (см. раздел 4.7.2.1 *Кривая наполнения*).

Наполняйте силовой выключатель, как описано в разделе 4.7 *Заполнение силового выключателя газом*.

Заполнение из газовых баллонов

6.4.4 Leistungsschalter evakuieren und mit Gas füllen

Das Füllen des Leistungsschalters darf nur von oder unter der Aufsicht von sachkundigem Personal und unter Berücksichtigung der SF_6-Füllkurve (siehe Abschnitt 3.1.6 *Lösch- und Isoliermittel*) erfolgen.

WARNUNG

Die Füllvorrichtung muss ein Sicherheitsventil mit einem Nennöffnungsdruck von 9,0 bar enthalten.

Durch das Sicherheitsventil wird eine Überbeanspruchung der Druckräume durch unzulässig hohen Druck vermieden.

Für das Einfüllen der Isoliergase soll ein Wartungsgerät benutzt werden, das alle erforderlichen Einrichtungen enthält.

Steht kein Wartungsgerät zur Verfügung, muss zum Evakuieren des Leistungsschalters vor dem Einfüllen der Isoliergase eine Vakuumpumpe vorhanden sein.

Das SF_6- bzw. CF_4-Gas wird dann über die Füllvorrichtung direkt aus den Gasflaschen entnommen.

Füllen mit dem Wartungsgerät

Vorsicht

Das Füllen des Leistungsschalters immer mit dem SF_6-Gas beginnen.

Das Wartungsgerät an den Füllanschluss W1 (Bild 25) anschließen. Leistungsschalter bis auf einen Druck von ≤ 0,02 bar evakuieren; dann den Leistungsschalter mit SF_6- und CF_4-Gas befüllen. Die erforderlichen Fülldruck- und Ansprechwerte sind von der Temperatur abhängig und müssen den Diagrammen *Bild 1* und 4.7 *Leistungsschalter mit Gas füllen* im Abschnitt 4.7.2.1 *Füllkurve*, entnommen werden.

Das Füllen des Leistungsschalters so durchführen, wie im Abschnitt 4.7 *Leistungsschalter mit Gas füllen* beschrieben.

Füllen aus Gasflaschen

Осторожно

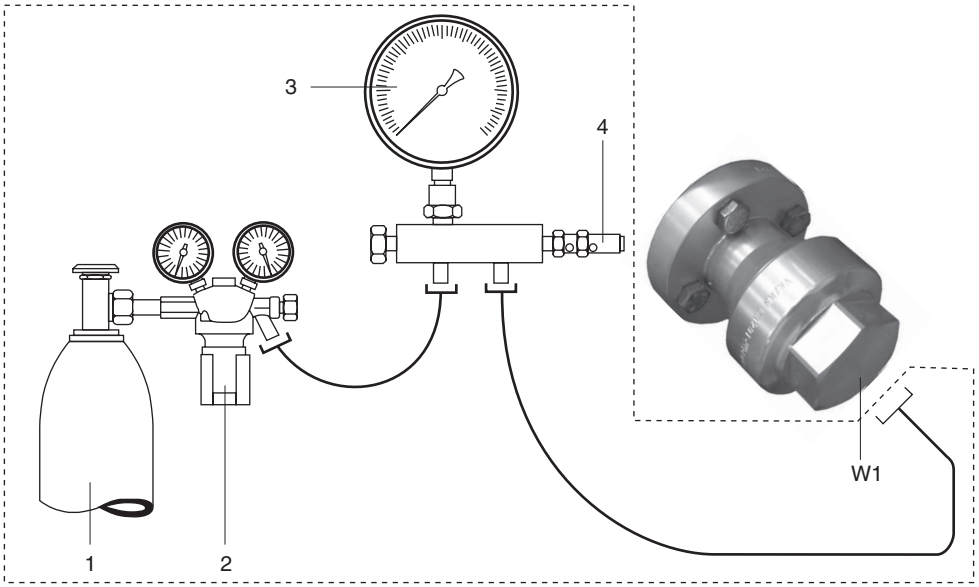
Всегда начинайте наполнение силового выключателя с элегаза SF_6.

Для заполнения силового выключателя элегазом SF_6 и тетрафторметаном CF_4 из газового баллона компания Siemens предлагает наполнительное устройство W450 (Рис 45).

Vorsicht

Das Füllen des Leistungsschalters immer mit dem SF_6-Gas beginnen.

Für das Auffüllen des Leistungsschalters mit SF_6- bzw. CF_4-Gas aus einer Gasflasche bietet Siemens die Füllvorrichtung W450 an (Bild 45).



1007054a

W1	Клапан для заполнения выключателя элегазом
1	Газовый баллон
2	Редукционный регулирующий клапан
3	Прецизионный манометр (от 0 до 10,0 бар)
4	Предохранительный клапан

Рис 45 Подключение устройства для заполнения элегазом

W1	Füllanschluss
1	Gasflasche
2	Druckminderer Regulierventil
3	Feinmessmanometer (0 bis 10,0 bar)
4	Sicherheitsventil

Bild 45 Gas-Füllvorrichtung angeschlossen

Наполняйте силовой выключатель, как описано в разделе 4.7 *Заполнение силового выключателя газом*.

Следите за правильностью давления наполнения, которое зависит от температуры окружающей среды. Номинальное давление наполнения указано на диаграммах в разделе 4.7 *Заполнение силового выключателя газом*.

По окончании процесса наполнения отвинтить наполнительное устройство и закрыть наполнительный патрубок с клапаном W1 (фирма Dilo). Навинтить вручную накидную гайку (4 Нм).

Das Füllen des Leistungsschalters so durchführen, wie im Abschnitt 4.7 *Leistungsschalter mit Gas füllen* beschrieben.

Auf den richtigen, von der Umgebungstemperatur abhängigen Fülldruck achten. Nennfülldruck siehe Diagramme im Abschnitt 4.7 *Leistungsschalter mit Gas füllen*.

Nach beendeter Füllung die Füllvorrichtung abschrauben und den Füllanschluss W1 (Fa. Dilo) verschließen. Überwurfmutter von Hand aufschrauben (4 Nm).

6.4.5 Контроль манометра

Различие между измеряемыми величинами контрольного манометра,класс точности 0,6, и рабочего манометра, класс точности 1,0, не должно быть большее чем сумма допустимого отклонения обоих манометров. Это означает, что отклонение контрольного манометра с диапазоном измерений 15,0 бар не должно превышать отклонение рабочего манометра больше чем 0,30 бар. Отклонения, составляющие более чем 0,30 бар должны быть отмечены рабочем манометре.

6.4.5 Gas-Manometer überprüfen

Die Differenz zwischen den Messwerten des Prüfmanometers Klasse 0,6 und des Betriebsmanometers Klasse 1,0 darf nicht größer sein als die Summe der zulässigen Abweichung der beiden Manometer. D.h. bei einem Prüfmanometer der Klasse 0,6 mit einem Messbereich von 15,0 bar darf die Abweichung zum Betriebsmanometer Klasse 1,0 nicht größer sein als 0,30 bar. Abweichungen über 0,30 bar sind am Betriebsmanometer zu vermerken (handschriftlich auf Klebefolie).

6.4.6 Контроль датчика плотности

6.4.6.1 Контроль функций датчика плотности

Снять колпачок на контрольном подключении W2 (Рис 26) - газовая камера и датчик плотности отделены друг от друга обратным клапаном - и проверить, срабатывают ли контакты датчика плотности.

6.4.6 Prüfung des Dichtewächters

6.4.6.1 Funktion des SF_6-Dichtewächters prüfen

Verschluss-Kappe am Prüfanschluss W2 (Bild 26) lösen - durch ein Rückschlagventil sind der Gasraum und der Dichtewächter getrennt - und überprüfen, ob die Kontakte des Dichtewächters ansprechen.

6.4.6.2 Контроль значений срабатывания контрольного прибора плотности SF_6

Для контроля сигнализатора плотности B4 (Рис 24) предусмотрен контрольный патрубок W2 (соединительная резьба 3/4", Рис 26). К данному патрубку можно подключить шланг контрольного устройства сигнализатора плотности W424, не спуская при этом элегаз SF_6 силового выключателя.

Для проверки сигнализатора плотности с сервисного ввода W2 удалить накидные гайки посредством нажимных штифтов. При открытом сервисном вводе газ из силового выключателя выходить не может, т. к. за счет извлечения нажимного штифта во внутренней части закрывается шаровой клапан. Теперь сервисный ввод W2 непосредственно соединен с сигнализатором плотности, так что после подключения контрольного устройства сигнализатора плотности W424 можно будет проверить точки переключения сигнализатора плотности (раздел 3.1.6 *Изоляционная и дугогасящая среда*).

6.4.6.2 Ansprechwerte des SF_6-Dichtewächters prüfen

Für die Prüfung des Dichtewächters B4 (Bild 24) ist der Prüfanschluss W2 vorgesehen (Anschlussgewinde 3/4", Bild 26). An diesem Anschluss kann ohne Ablassen der SF_6-Füllung des Leistungsschalters der Schlauch der Dichtewächterprüfvorrichtung W424 angeschlossen werden.

Zur Prüfung des Dichtewächters die Überwurfmutter mit Druckstift am Wartungsanschluss W2 entfernen. Es kann bei geöffnetem Wartungsanschluss kein Gas aus dem Leistungsschalter entweichen, da durch die Entfernung des Druckstiftes das Kugelventil im Inneren geschlossen wird. Der Wartungsanschluss W2 ist nun direkt mit dem Dichtewächter verbunden, so dass nach Anschluss der Dichtewächterprüfvorrichtung W424 die Schaltpunkte des Dichtewächters (Abschnitt 3.1.6 *Lösch- und Isoliermittel*) geprüft werden können.

6.4.7 Контроль герметичности силового выключателя, готового к эксплуатации

Смотреть раздел 4.7.3 *Проверка герметичности после монтажа*.

При наличии течеискателя применять его для контроля.

6.4.7 Lecksuche am betriebsbereiten Leistungsschalter

Siehe Abschnitt 4.7.3 *Dichtheitsprüfung nach Montage*.

Steht ein Lecksuchgerät zur Verfügung, soll die Kontrolle damit erfolgen.

В ином случае контроль на герметичность может проводиться также с помощью течеискательного распылителя, напр. фирмы Wobst, или мыльного щелка.

В случае обнаружения утечки:

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед началом работ на резьбовых соединениях газовой камеры стравить давление SF_6.

Демонтаж полюса силового выключателя производится в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 6.4 *Работы в соответствии с планом текущего ремонта (силового выключателя).*

Номинальное давление элегаза смотреть в таблице в разделе 3.1.6 *Изоляционная и дугогасящая среда*. После наполнения выключателя необходимо подвергнуть проверке все произведенные соединения на контроль плотности. Это можно сделать прибором поиска утечки или аэрозолем поиска утечки, например, производства фирмы Wobst. Если этих средств не имеется, то плотность можно проверить также и с мыльным раствором.

При обнаружении утечки разъединить неплотное соединение и осмотреть уплотняющие поверхности на наличие повреждения или частиц загрязнения. Затем восстановить соединение с новым уплотнением и повторить проверку на плотность.

6.4.8 Проверка пружинного привода

6.4.8.1 Вспомогательный выключатель

Подшипники вспомогательного выключателя не требуют технического обслуживания. Необходимо проверить соединительную штангу на износ и повреждения (Рис 46).

Anderenfalls kann die Dichtheitsprüfung auch mit Lecksuchspray z.B. der Fa. Wobst oder mit Seifenlauge durchgeführt werden.

Falls ein Leck festgestellt wird:

⚠ WARNUNG

Vor Arbeiten an den Schraubverbindungen des Gasraumes den SF_6-Druck ablassen.

Bei der Demontage des Leistungsschalterpols entsprechend Abschnitt 6.4 *Arbeiten gemäß Instandhaltungsplan (Leistungsschalter)* vorgehen.

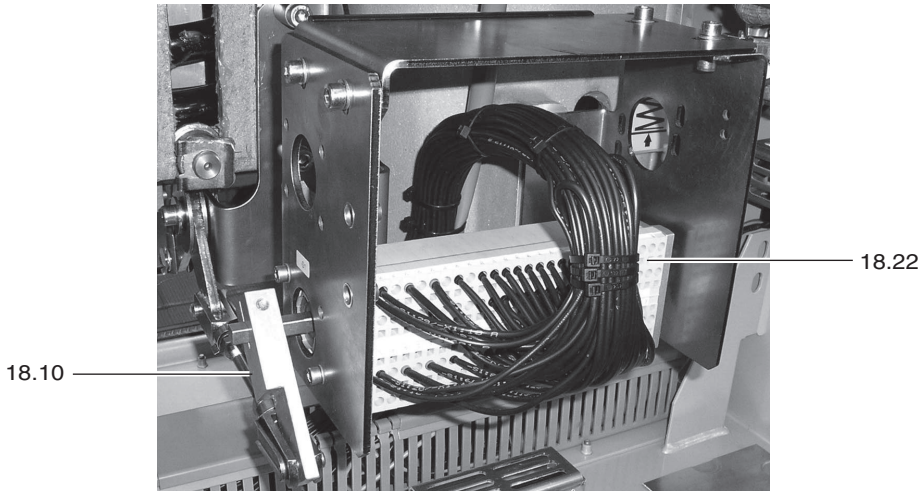
Der Nenndruck des SF_6-Gases ist der Tabelle im Abschnitt 3.1.6 *Lösch- und Isoliermittel* zu entnehmen. Nach dem Füllen des Leistungsschalters sind sämtliche hergestellten Verbindungen einer Dichtheitsprüfung zu unterziehen. Dies kann mit einem Lecksuchgerät oder mit Lecksuchspray z.B. Fa. Wobst geschehen. Steht beides nicht zur Verfügung, so kann die Dichtheit auch mit Seifenlauge geprüft werden.

Im Falle eines Lecks die undichte Verbindung lösen und die Dichtfläche auf Beschädigung bzw. Fremdkörper untersuchen. Anschließend die Verbindung mit neuer Dichtung wiederherstellen und die Dichtheitsprüfung wiederholen.

6.4.8 Kontrollen am Federspeicherantrieb

6.4.8.1 Hilfsschalter

Die Lager des Hilfsschalters sind wartungsfrei. Das Koppelgestänge muss auf Verschleiß und Beschädigung untersucht werden (Bild 46).



1004834a

18.10	Вспомогательный выключатель - соединительная тяга
18.22	Вспомогательный выключатель

Рис 46 Вспомогательный выключатель

18.10	Hilfsschalter-Koppelstange
18.22	Hilfsschalter

Bild 46 Hilfsschalter

При необходимости отключения или подключения вспомогательного выключателя разомкните натяжную пружину пружинной клеммы отверткой 0,6 x 3,5 мм. Для этого вставьте отвертку с легким прижимом в отверстие для деблокировки так, чтобы натяжная пружина разомкнулась. (Рис 47).

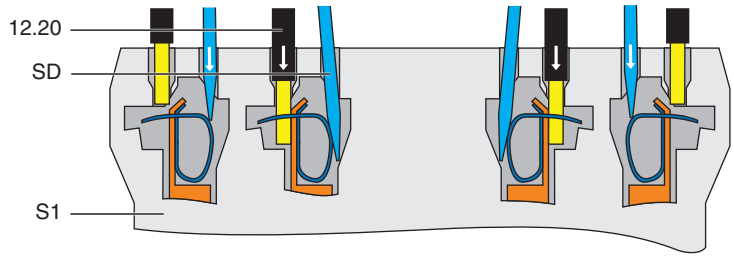
Sollten Leitungen am Hilfsschalterkontakt gelöst oder angeschlossen werden, so muß mit einem Schraubendreher 0,6 x 3,5mm die Zugfeder der Zugfederklemme geöffnet werden. Hierzu den Schraubendreher mit leichtem Druck in die Entriegelungsöffnung einführen, bis die Zugfeder geöffnet ist. (Bild 47).

Указание

При использовании отвертки неверного размера возможно повреждение пружинной клеммы.

Hinweis

Wird ein Schraubendreher mit der falschen Größe verwendet, kann die Zugfederklemme beschädigt werden.



1004837c

SD	Отвертка
S1	Вспомогательный выключатель
12.20	Провод

Рис 47 Размыкание пружинной клеммы

SD	Schraubendreher
S1	Hilfsschalter
12.20	Leitung

Bild 47 Zugfederklemme entriegeln

6.4.8.2 Визуальный осмотр пружинного привода

Проверить плотность амортизатора ВКЛ и амортизатора ОТКЛ, убедившись в отсутствии красноватых следов масла в области нижнего крепления амортизатора (Рис 48).

6.4.8.2 Sichtkontrolle am Federspeicherantrieb

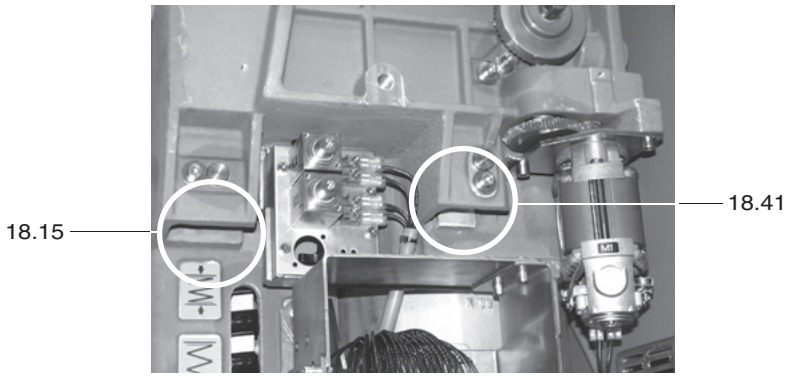
Dämpfer EIN und Dämpfer AUS durch Sichtkontrolle auf Dichtheit überprüfen, dabei auf rötliche Ölspuren im Bereich der unteren Dämpferbefestigung achten (Bild 48).

Указание

Если в указанных точках (Рис 48) имеются красноватые следы масла, то следует обратиться в соответствующее представительство фирмы Сименс и вызвать специалистов.

Hinweis

Wenn an den angegebenen Stellen (Bild 48) rötliche Ölspuren festzustellen sind, ist die zuständige Siemens-Vertretung zu informieren und Fachpersonal anzufordern.



1001099b

18.15	Амортизатор ОТКЛ
18.41	Амортизатор ВКЛ

Рис 48 Осмотр амортизаторов

18.15	Dämpfer AUS
18.41	Dämpfer EIN

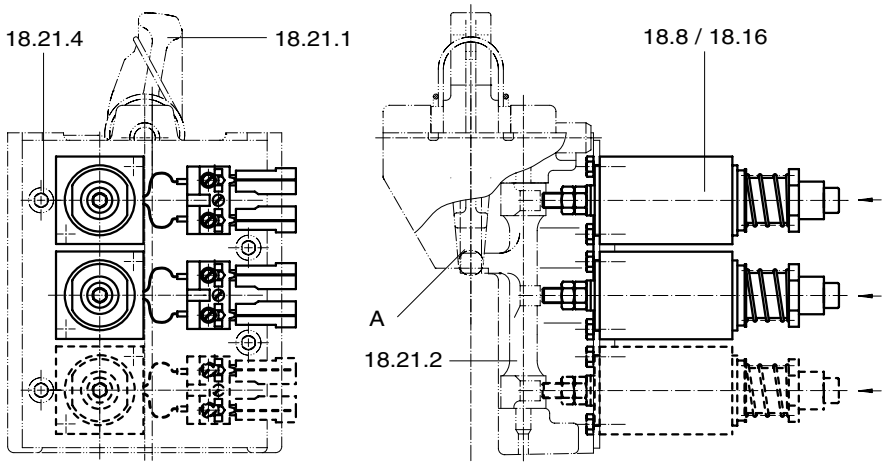
Bild 48 Kontrolle der Dämpfer

6.4.8.3 Проверка расцепителей и блокировок

Проверить прочность крепления блока расцепителей (болты M6x40, вращающий момент 8±1 Нм) и блокировки (болты M10x70 вращающий момент 40±4 Нм) (Рис 49).

6.4.8.3 Kontrolle der Auslöser und Verklinkungsblöcke

Festen Sitz der Auslöserplatte (Zylinderschrauben M6x40, Anziehdrehmoment 8±1 Nm) und der Verklinkungsblöcke (Zylinderschrauben M10x70, Anziehdrehmoment 40±4 Nm) kontrollieren (Bild 49).



1001881a

A	Болты M10x70
18.8	Пусковое устройство ОТКЛ
18.16	Пусковое устройство ВКЛ
18.21.1	Опорный рычаг
18.21.2	Поворотный рычаг
18.21.4	Шестигранный болт 4 x M6 x 40

Рис 49 Блокировки

A	Zylinderschraube M10x70
18.8	Auslöser AUS
18.16	Auslöser EIN
18.21.1	Stützhebel
18.21.2	Umlenkhebel
18.21.4	Sechskantschraube 4x (M6x40)

Bild 49 Verklinkungsblock

6.4.9 Электрические соединения

Необходимо проверить правильность выполнения и отсутствие повреждений электрических соединений.

6.4.9 Elektrische Verbindungen

Die elektrischen Verbindungen sind auf ordnungsgemäßen Anschluss und auf Beschädigung zu kontrollieren.

6.4.10 Защита от образования конденсационной влаги

Проверьте работоспособность обогревателей и выполнение устройством контроля своих функций.

6.4.10 Betauungsschutz

Wirksamkeit der Heizwiderstände und Funktion der ggf. vorhandenen Überwachungseinrichtung überprüfen.

6.4.11 Контроль функций

6.4.11.1 Проверка функций цепей расцепителя

Проверить пуск силового выключателя посредством всех имеющихся пусковых цепей на ВКЛ и ОТКЛ.

6.4.11 Funktionskontrollen

6.4.11.1 Funktionskontrolle Auslöserkreise

Das Auslösen des Leistungsschalters über alle vorhandenen Auslösepfade für EIN und AUS prüfen.

6.4.11.2 Блокировка контроля функции

6.4.11.2.1 Контроль функции "Блокировки повторного включения"

Во время операции натяжения включающей пружины нужно проверить действенность блокировки включения посредством электрической команды ВКЛ Размыкатель не должен сработать.

6.4.11.2 Funktionskontrollen Sperren

6.4.11.2.1 Funktionskontrolle Einschaltsperre

Während des Spannvorgangs der EIN-Schaltfeder ist die Wirksamkeit der Einschaltsperre durch ein elektrisches EIN-Kommando zu kontrollieren. Der Auslöser darf nicht ansprechen.

6.4.11.2.2 Контроль функции "Блокировка функции SF_6/CF_4"

Ниже значения давления срабатывания проверить сообщение "Блокировка *SF_6/CF_4- блокировки*" и действенность блокировки функции посредством электрических команд ВКЛ и ОТКЛ по всем последовательностям срабатывания. Силовой выключатель не должен переключать.

6.4.11.2.2 Funktionskontrolle SF_6/CF_4-Sperre

Unterhalb des Ansprechdrucks *SF_6/CF_4-Sperre* Meldung und Wirksamkeit der Funktionssperre durch elektrische EIN und AUS-Kommandos in allen Auslösepfaden kontrollieren. Der Leistungsschalter darf nicht schalten.

6.4.11.3 Контроль функции "Предотвращение непрерывного включения и отключения выключателя"

силовой выключатель в положении ВКЛ: (Включающая пружина натянута).

- Вначале выдать электрическую долгодействующую команду ВКЛ и затем электрическую долгодействующую команду ОТКЛ.

Силовой выключатель должен выполнить только коммутацию на отключение.

6.4.11.3 Funktionskontrolle Pumpverhinderung

Leistungsschalter in Schaltstellung EIN: (EIN-Schaltfeder gespannt)

- Zuerst elektrisches Dauerkommando EIN und dazu elektrisches Dauerkommando AUS geben

Der Leistungsschalter darf nur ausschalten.

6.4.12 Проверка управления привода

Необходимо убедиться в том, что после включения двигатель приводится в действие концевым выключателем, а по окончании процесса натяжения включающей пружины - управление концевым выключателем двигателя снимается.

6.4.13 Контроль влажности газосмеси

Для этого может быть использован прибор определения точки выпадения росы. Ниже указана максимально допустимая температура выпадения росы при рабочем давлении, которая соответствует допустимой влажности воздуха:

Критический предел влажности	-5°C (+23°F)
Максимально допустимая влажность при пуске в эксплуатацию и при эксплуатации	-10°C (+14°F)

Табл. 13 Точка выпадения росы

Если замеренная точка росы находится выше диапазона -10°C /+14°F, то газ SF_6/CF_4 должен быть просушен прибором для техобслуживания.

6.4.14 Контроль содержания воздуха

При новом наполнении и после технического обслуживания содержание элегаза должно лежать в пределах, описанных в разделе 4.7.2 *Заполнение из газовых баллонов*

6.4.15 Антикоррозионная защита

Поверхность силового выключателя необходимо проверить на отсутствие повреждений. Поврежденные места необходимо очистить, загрунтовать и покрыть лаком.

6.4.16 Особые происшествия

Проверить, были ли зарегистрированы с момента последнего технического обслуживания какие-либо чрезвычайные происшествия, например, некорректное выполнение коммутаций, утечки газосмеси SF_6/CF_4 и т.д.

Проведение пробных коммутаций

6.4.12 Kontrolle der Antriebssteuerung

Vergewissern, dass der Motor nach einer Einschaltung über den Motorendschalter angesteuert und nach Abschluss des Spannvorganges der EIN-Schaltfeder über den Motorenendschalter abgesteuert wird.

6.4.13 SF_6/CF_4-Gas-Feuchtegehalt prüfen

Der Feuchtegehalt des SF_6/CF_4-Gases kann mit einem handelsüblichen Taupunkt-Messgerät mit Grad-Celsius-Skala gemessen werden. Die höchstzulässigen Taupunkt-Temperaturen bei Betriebsdruck, die dem zulässigen Feuchtegehalt entsprechen, sind nachstehend angegeben.

Kritischer Feuchtegrenzwert	-5°C (+23°F)
Maximal zulässige Feuchte bei der Inbetriebnahme/im Betrieb	-10°C (+14°F)

Tab. 13 Taupunkt

Liegt die gemessene Taupunkttemperatur über -10°C/ +14°F, so muss das SF_6/CF_4-Gas mit einem Wartungsgerät getrocknet werden.

6.4.14 Luftanteil messen

Bei Neufüllung und nach Wartungsarbeiten muss der SF_6-Anteil innerhalb der im Abschnitt 4.7.2 *Füllen aus Gasflaschen* genannten Toleranz liegen.

6.4.15 Korrosionsschutz

Die Oberfläche des Leistungsschalters ist auf Beschädigung zu prüfen. Defekte Stellen müssen gesäubert, grundiert und lackiert werden.

6.4.16 Besondere Vorkommnisse

Prüfen, ob seit der letzten Instandhaltungsmaßnahme besondere Vorkommnisse, zum Beispiel nicht korrektes Ein- und Ausschalten des Leistungsschalters oder Verlust von SF_6/CF_4-Gas, dokumentiert wurden.

Probeschaltungen durchführen

SIEMENS

Протокол ввода в эксплуатацию силового выключателя 3AP1 DT

Inbetriebsetzungsprotokoll für den Leistungsschalter 3AP1 DT

Общая часть

Allgemeines

Заказчик *Kunde*		Имя исполнителя *Name des Ausführenden*	
Подстанция *Anlage*		Подпись *Unterschrift*	
Фидер *Abzweig*		Вторая подпись *Gegenzeichnung*	
Тип силового выключателя *Leistungsschaltertyp*		Число *Datum*	

Технические характеристики

Technische Daten

Заводской номер : *Fabriknummer :*		
Давление SF_6/CF_4 при 20°C, согласно типовой табличке *SF_6/CF_4-Fülldruck bei +20°C, laut Leistungsschild*		бар *bar*
Номинальное напряжение *Bemessungs-Spannung*		кВ *kV*
Номинальный рабочий ток *Bemessungs-Betriebsstrom*		A *A*
Номинальный ток отлючения при коротком замыкании *Bemessungs-Kurzschluss-Ausschaltstrom*		кА *kA*
Напряжение цепей управления *Bemessungs-Steuerspannung*		В *V*
Номинальное напряжение сигнализации *Bemessungs-Meldespannung*		В *V*
Номинальное напряжение (двигатель натяжения пружинного привода силового выключателя) *Bemessungs-Spannung (Spannmotor des Leistungsschalters)*		В *V*
Номинальный ток (двигатель натяжения силового выключателя) *Bemessungsstrom (Spannmotor des Leistungsschalters)*		A *A*
Схема соединений-номер/индекс *Schaltplan-Nr./Index*		
Номер руководства по эксплуатации/индекс *Nummer der Betriebsanleitung/Index*		

Коммутационная задача

Schaltaufgabe

воздушная линия *Freileitung*	☐	Трансформатор *Transformator*	☐
Генератор *Generator*	☐	Кабель *Kabel*	☐
Соединение *Kupplung*	☐	Конденсатор *Kondensator*	☐
Реактор *Drossel*	☐		
прочее *sonstiges*	☐		

⚠ Осторожно

Механические пробные коммутации не разрешается проводить без наполнения газосмесью (минимальное давление газа при *блокировке функций по давлению* SF_6/CF_4 см. 3.1.6 *Изоляционная и дугогасящая среда*).

⚠ Vorsicht

Mechanische Probeschaltungen dürfen nur mit ausreichender SF_6/CF_4-Gasfüllung durchgeführt werden: Es muss mindestens ein Gasdruck entsprechend *Funktionssperre* SF_6/CF_4, siehe 3.1.6 *Lösch- und Isoliermittel* vorhanden sein.

Повреждения при транспортировке

Transportschäden

	полюс A ***Pol A***	**полюс B** ***Pol B***	**полюс C** ***Pol C***	**o.k.** ***o.k.***
Поставка произведена полностью, согласно контрольного листа *Lieferung vollständig lt. Kontroll-Liste*				☐
Визуальный контроль на повреждения (опорные и проходные изоляторы, блок прерывателя) *Sichtkontrolle auf Schäden (Stützer/Durchführung und Unterbrechereinheit)*				☐
Привод *Antrieb*				☐
Управление *Steuerung*				☐
О повреждениях заявлено *Transportschäden gemeldet*				☐

Монтаж

Montage

		o.k. ***o.k.***
Согласно указанию руководства по эксплуатации в разделе *Монтаж* *Entsprechend Anweisung der Betriebsanleitung im Kapitel* Montage		☐

Если ввод в эксплуатацию не происходит мгновенно, необходимо проверить следующие пункты:

Falls Inbetriebsetzung nicht sofort erfolgt, sind folgende Punkte zu überprüfen:

	полюс A ***Pol A***	**полюс B** ***Pol B***	**полюс C** ***Pol C***	**o.k.** ***o.k.***
Цепь управления двигателем подъема разрывается в нужном месте *Elektrische Ansteuerung für Spannmotor an geeigneter Stelle unterbrochen*				☐
Обогреватели для защиты от конденсации влаги подключены *Betauungsschutz angeschlossen*				☐
Вакуумирование (.... мин, ... мбар) (3AP2, 3AP1 DT) *Evakuierung (.... min, ... mbar) (3AP2, 3AP1 DT)*				☐
Дата закладки фильтра (3AP1 DT) *Datum des Filtereinbaus (3AP1 DT)*				
Наполнение защитным газом (наполнение (SF_6/CF_4 0,30 бар) *Schutzgasfüllung (SF_6/CF_4-Füllung mit ca. 0,30 bar)*				бар *bar*

Пуск в эксплуатацию (силовой выключатель)

Inbetriebsetzung Leistungsschalter

	полюс A ***Pol A***	**полюс B** ***Pol B***	**полюс C** ***Pol C***	**o.k.** ***o.k.***
Установка защитного автомата электродвигателя проверена(см. электрическая схема) *Einstellung Motorschutzschalter kontrolliert (siehe Schaltplan)*				☐
Установочные автоматы (если входят в комплект поставки): ток срабатывания ≥ I_n [A] согласно электрической схеме *Sicherungsautomaten (falls Lieferumfang): Auslösestrom entsprechend Schaltplan ≥ I_n [A]*				☐
Эксплуатационная проверка защиты от конденсата (все фазы) [A] *Funktionsprüfung des Betauungschutzes (alle Phasen) [A]*				☐
Наполнение системы газосмесью SF_6/CF_4 до номинального давления [бар/°C] *SF_6/CF_4-System auf Bemessungs-Druck aufgefüllt [bar/°C]*				☐
5 контрольных коммутационных циклов (ВКЛ. и ВЫКЛ.) (при помощи дистанционного управления с безопасного расстояния 60 м) *5 EIN-AUS-Sicherheitsschaltungen (mit Fernsteuerung, 60 m Sicherheitsabstand)*				☐

⚠ Осторожно

При применении 3-х фазного электродвигателя необходимо при подключении обеспечиь правильное направление его вращения.

⚠ Vorsicht

Bei Drehstrommotoren ist beim Anschluss der Motorspannung die Drehfeldrichtung zu beachten.

Эксплуатационная проверка согласно схемам соединений

Funktionsprüfungen entsprechend der Schaltpläne

Включения и выключения, блокировка, сообщения, задержка насоса т.д. Провести детальный контроль согласно электрической схеме силового выключателя и схеме электроустановки, в частности: *Ein-Ausschaltungen, Sperren, Meldungen, Pumpverhinderung usw. Alle Einzelheiten gemäß Leistungsschalter-Schaltplan und Anlagen-Schaltplan geprüft, insbesondere:*	o.k. *o.k.*
Включение 1 *Einschaltung 1*	☐
Включение 2 *Einschaltung 2*	☐
Отключение 1 *Ausschaltung 1*	☐
Отключение 2 *Ausschaltung 2*	☐
Отключение 3 *Ausschaltung 3*	☐

Контроль SF_6/CF_4 Überwachung SF_6/CF_4

	полюс A ***Pol A***	**полюс B** ***Pol B***	**полюс C** ***Pol C***	**Единица** ***Einheit***	**Управление** ***Steuerung***
Серийный номер прибора контроля плотности *Seriennummer Dichtewächter*				- -	
Утечка SF_6/CF_4 *SF_6/CF_4-Verlust*				бар/°C *bar/°C*	☐
1. Блокировка функций SF_6/CF_4 *1. Funktionssperre SF_6/CF_4*				бар/°C *bar/°C*	☐
2. Блокировка функций SF_6/CF_4 *2. Funktionssperre SF_6/CF_4*				бар/°C *bar/°C*	☐
				бар/°C *bar/°C*	
				бар/°C *bar/°C*	
				бар/°C *bar/°C*	

Сигналы (1) Meldungen (1)

			o.k. *o.k.*
Двигатель:время натяжения (≤ 15 с) *Motor: Spannzeit (≤ 15 s)*			с *s*
K9 срабатывает (работа двигателя) *K9 zieht an (Motorlauf)*			☐
Включающая пружина спущена *EIN-Schaltfeder entspannt*			☐
АПВ-Блокировка 1 *1. KU-Sperre*	Сигнализация *Meldung* Задержка сигнализации *Verzögerung der Meldung*		☐ с *s*
АПВ-блокировка I *KU-Verriegelung I*			☐
АПВ-блокировка II *KU-Verriegelung II*			☐
АПВ-Блокировка 2 *2. KU-Sperre*	Сигнализация *Meldung* Задержка сигнализации *Verzögerung der Meldung*		☐ с *s*
АПВ-блокировка I *KU-Verriegelung I*			☐
АПВ-блокировка II *KU-Verriegelung II*			☐
Принудительная синхронизация 1 *Zwangsgleichlauf 1*	Сигнализация *Meldung* Задержка сигнализации *Verzögerung der Meldung*		☐ с *s*
Блокирование включения 1 *Einschaltsperre 1*			☐
Принудительная синхронизация 2 *Zwangsgleichlauf 2*	Сигнализация *Meldung* Задержка сигнализации *Verzögerung der Meldung*		☐ с *s*
Блокирование включения 2 *Einschaltsperre 2*			☐
Задержка насоса 1 *Pumpverhinderung 1*			☐
Задержка насоса 2 *Pumpverhinderung 2*			☐
Случай коммутации *Schalterfall*			☐
Индикация коммутационного положения *Anzeige der Leistungsschalterstellung*			☐
Реле, контакторы в местном шкафу управления (контроль см. книгу документации электроустановки) *Relais, Schütze im Ortssteuerschrank (für Prüfung siehe Anlagenschaltbuch)*			☐
Счетчик коммутационных циклов/счётчик коммутаци *Schaltspielzähler/Schaltungszähler*			☐

Сигналы (2) Meldungen (2)

			o.k. *o.k.*
Защита от конденсата (сигнал автоматического отключения F3) *Betauungsschutz (Meldung Automatenfall F3)*			☐
Функция контроля тока нагрева *Funktion der Heizstromüberwachung*			☐
Двигатель натяжения пружинного привода (сигнал автоматического отключения F1) *Spannmotor Federspeicherantrieb (Meldung Automatenfall F1)*			☐
Конечный выключатель пружинного привода *Endtaster Federspeicherantrieb*			☐
Демпфирование *Dämpfung*			☐
Синхронизация полюсов силового выключателя *Synchronisierung der Leistungsschalterpole*			☐
Контроль продолжительности хода двигателя пружинного привода *Motor-Laufzeitüberwachung Federspeicherantrieb*	Сигнализация *Meldung* Задержка сигнализации *Verzögerung der Meldung*		☐ мин. *min*
Штепсельная розетка и освещение *Steckdose und Beleuchtung*			☐
Переключатель (дистанционное или местное управление) *Fern-/Ort-Umschaltung*			☐
Перечисленные проверки функций проводятся до щита управления в шкафу силового выключателя, местном шкафу управления/диспетчерский пункт. *Die genannten Funktionsprüfungen wurden bis zur Steuertafel im Leistungsschalter-, Ort-Steuerschrank/Warte durchgeführt.*			

Заключительные тесты

Endkontrollen

	полюс A ***Pol A***	**полюс B** ***Pol B***	**полюс C** ***Pol C***	**Единица** ***Einheit***
Контроль на герметичность новых соединений для SF_6/CF_4 *SF_6/CF_4-Dichtheitsprüfung an neu hergestellten Verbindungen*	☐	☐	☐	
Влажность газосмеси (точка выпадения росы) [1) 2)] *SF_6/CF_4-Feuchte (Taupunkt)[1) 2)]*				°C *°C*
Содержание элегаза SF_6[2)] *SF_6-Anteil [2)]*				% *%*
Окончательное наполнение SF_6/CF_4 *SF_6/CF_4-Endfüllung*				бар/°C *bar/°C*
Дата проведения замеров *Datum der Messungen*				Число *Datum*
Прочность контактов на основной клеммной колодке *Festsitz der Leitungen an Hauptklemmenleiste*	☐	☐	☐	
Показания счетчиков числа переключений/счетчиков коммутационных циклов по завершении работ *Schaltungszählerstand/Schaltspielzählerstand nach Beendigung der Arbeiten*				
Поврежденное лакокрасочное покрытие востановлено и новые винты окрашены. *Farbschäden ausgebessert und neu montierte Schrauben gestrichen*	☐	☐	☐	

[1)] Максимально допустимая точка росы при вводе в эксплуатацию = -10°C (+14°F)

[2)] Измерения не проводятся при *заполнении из новых баллонов*

[1)] Maximal zulässiger Taupunkt bei der Inbetriebnahme = -10°C (+14°F)

[2)] Messungen entfallen bei *Füllen aus neuen Flaschen*

Примечания

Bemerkungen

Примечания *Bemerkungen*

Просьба отправить заполненным по следующему адресу:

Siemens AG
E T HP CB B TS SGP
Nonnendammallee 104
D-13629 Berlin
Германия
E-Mail: hvcb-service@siemens.com
Телефакс: +49 30 386 27116

Bitte ausgefüllt zurücksenden an:

Siemens AG
E T HP CB B TS SGP
Nonnendammallee 104
D-13629 Berlin
Bundesrepublik Deutschland
E-Mail: hvcb-service@siemens.com
Fax: +49 30 386 27116

Функциональная схема пружинного привода

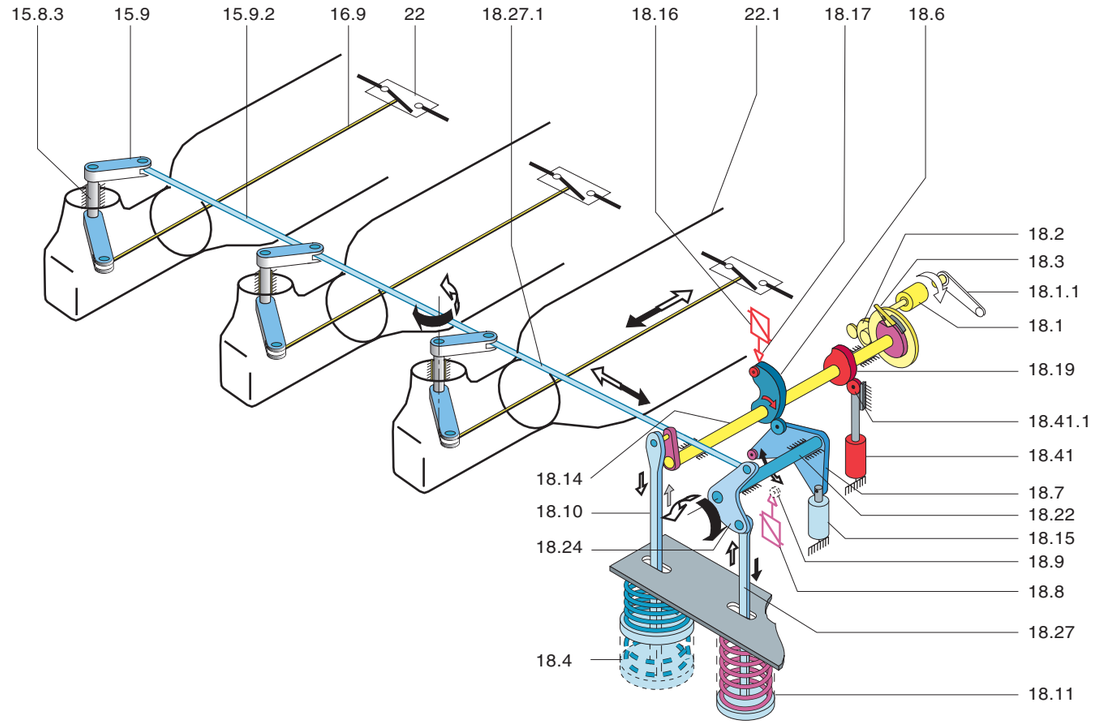
Funktionsschema des Federspeicherantriebs

	ВКЛ *EIN*		Натяжение включающей пружины *EIN-Schaltfeder spannen*
	ОТКЛ *Aus*		Коммутационное положение ОТКЛ (пружина ВКЛ сжата) *Schaltstellung AUS (EIN-Schaltfeder gespannt)*

15.8.3	Вал
15.9	Наружный рычаг
15.9.2	Соединительная штанга
16.9	Коммутационная штанга
18.1	Двигатель
18.1.1	Устройство ручного натяжения
18.24	Храповой рычаг
18.2	Натяжной механизм
18.3	Транспортировочная защёлка
18.4	Включающая пружина
18.6	Дисковый кулачёк
18.7	Управляющий рычаг
18.8	Пусковое устройство ОТКЛ
18.9	Отключающая защёлка
18.10	Шатун (включающая пружина)
18.11	Отключающая пружина
18.14	Натяжной вал
18.15	Амортизатор ОТКЛ
18.16	Пусковое устройство ВКЛ
18.17	Включающая защёлка
18.19	Кулачёк
18.22	Включающий вал
18.27	Шатун (отключающая пружина)
18.27.1	Приводная штанга
18.41	Амортизатор ВКЛ
18.41.1	Ролик демпфера
22	Блок переключения
22.1	Корпус

15.8.3	Welle
15.9	Außenhebel
15.9.2	Koppelstange
16.9	Schaltstange
18.1	Motor
18.1.1	Handaufzug
18.24	Schalthebel
18.2	Spanngetriebe
18.3	Transportklinke
18.4	EIN-Schaltfeder
18.6	Kurvenscheibe
18.7	Lenker
18.8	Auslöser AUS
18.9	AUS-Klinke
18.10	Pleuel (EIN-Schaltfeder)
18.11	AUS-Schaltfeder
18.14	Spannwelle
18.15	Dämpfer AUS
18.16	Auslöser EIN
18.17	EIN-Klinke
18.19	Nocken
18.22	Schaltwelle
18.27	Pleuel (AUS-Schaltfeder)
18.27.1	Antriebsstange
18.41	Dämpfer EIN
18.41.1	Dämpferrolle
22	Schalteinheit
22.1	Gehäuse

SIEMENS



1001715d

92700 826 XXX